

Formação Docente Contemporânea: Competências Digitais, Inclusivas e Interdisciplinares

Antonio Carlos Garcia Junior

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Letras e Mestrado em Educação e Docência - Linha de pesquisa Educação de Jovens e Adultos

Rafael Alves Leandro

Universidade de Pernambuco - UPE
Letras e Especialista em Metodologia do Ensino de Línguas

Marina Póvoa Pontes Coelho

Unitins
Matemática e Mestre em Agroenergia

Sueli Gomes Rêis Gonçalves

Universidade Tecnologia Federal do Paraná
Pedagogia, Economia e Mestranda em Ciências da Natureza

Ana Maria Bergossi da Costa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Licenciatura em Letras Português e Espanhol e Pedagogia

Dayse Marinho Martins

UFMA
Psicologia e Doutora em Políticas Públicas e História

Harryson Guilherme Moraes Andrade

UFMA
Física e Mestrando em Ensino de Física

Welton Vale Pereira

UFMA
História e Mestrando em Ensino de História

Alexsandro da Silva Cavalcanti

Instituto Federal de Pernambuco - Campus Afogados da Ingazeira
Química e Mestre em Química

Anderson Wagner Santos de Araújo

Faculdade de Petrolina- FACAPE e Universidade do Estado da Bahia -UNEB
Pedagogia e Mestre em Ecologia Humana

Fabiane Miranda

Universidade Feevale
Pedagogia e Especialista em Tecnologias da Informação e Comunicação, Educação Inclusiva, Neuropsicopedagogia e MBA em Gestão e liderança

Flavia Patrícia Martins Ferreira Nogueira

Pesquisadora Independente
Pedagogia

Filipe Chagas de Lucas

*Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF
Letras e Mestrando em Cognição e Linguagem*

Allan Gonçalves dos Santos

*Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr
Ciências Biológicas e Especialização em ensino de Biologia e ciências - educação*

Paula Aparecida dos Santos Andrade

*Universidad Autónoma de Asunción-UAA
História e Doutoranda em Ciências da Educação*

Jean Carlos Silva Pereira

*Must University
Matemática e Mestrado em Tecnologias Emergentes em Educação*

Resumo

A formação de professores precisa responder de modo ágil às mudanças tecnológicas, sociais e curriculares. Este artigo analisa práticas de formação inicial e continuada orientadas ao desenvolvimento de competências digitais, competências para a inclusão e competências interdisciplinares, discutindo como esses eixos reforçam a inovação pedagógica, a aprendizagem ativa e a equidade. A partir de revisão integrativa da literatura e de diretrizes internacionais (UNESCO, OCDE) e nacionais (BNCC, PNE), identificam-se princípios de desenho formativo (aprendizagem baseada em problemas e projetos, microcredenciais, mentoria entre pares, comunidades de prática), bem como critérios de qualidade (alinhamento curricular, avaliação formativa e indicadores de impacto em sala de aula). Propõe-se um framework de desenvolvimento profissional docente em quatro camadas: (i) fundamentos pedagógicos e éticos; (ii) letramentos digitais e dados educacionais; (iii) desenho universal para a aprendizagem (DUA) e ensino inclusivo; (iv) interdisciplinaridade e cultura de inovação. Conclui-se que programas com foco em prática situada, avaliação de impacto, governança de dados e apoio institucional tendem a produzir ganhos mais sustentáveis em aprendizagem e equidade.

Palavras-chave: *Formação de professores; inovação pedagógica; competências digitais; interdisciplinaridade; inclusão.*

Date of Submission: 10-11-2025

Date of Acceptance: 20-11-2025

I. INTRODUÇÃO

A profissão docente encontra-se no epicentro de transformações sociais, tecnológicas e culturais que alteram profundamente as formas de ensinar, aprender e avaliar. A ubiquidade das tecnologias digitais, a circulação massiva de dados, a emergência de novas práticas culturais juvenis e a intensificação das desigualdades impõem à escola desafios que não se resolvem por meio de reformas curriculares pontuais, tampouco por oficinas eventuais de “ferramentas” tecnológicas. Nesse contexto, a **formação docente** — inicial e continuada — precisa ser reorientada para o desenvolvimento articulado de **competências digitais, competências inclusivas e competências interdisciplinares**, entendidas como dimensões complementares de um mesmo projeto de inovação pedagógica e de justiça educacional (OECD, 2019; UNESCO, 2018; BRASIL, 2018).

No cenário brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Diretrizes Curriculares para a formação de professores convocam as redes de ensino e as instituições formadoras a integrarem dimensões de **cultura digital, empatia e cooperação, pensamento crítico, resolução de problemas e responsabilidade com o bem comum**, de modo a superar a fragmentação disciplinar e a lógica transmissiva (BRASIL, 2018; CNE, 2019). A literatura demonstra, porém, que tais metas não se concretizam com prescrição normativa isolada: é necessário um **desenvolvimento profissional docente** que combine **conhecimento pedagógico e de conteúdo com letramentos digitais e competências para a inclusão**, operando em contextos de prática, com acompanhamento, mentoria e ciclos de retroalimentação entre planejamento, ensino, observação e reflexão (Shulman, 1986; Darling-Hammond et al., 2017; Hattie, 2012).

No eixo **digital**, abordagens como TPACK e frameworks como o **DigCompEdu** ajudam a deslocar o foco do uso instrumental de dispositivos para a **integração significativa entre tecnologia, pedagogia e conteúdo**. Não se trata de “aprender a usar aplicativos”, mas de **planejar experiências de aprendizagem** que mobilizam

recursos digitais para objetivos didáticos claros, avaliação formativa e feedback, ampliando agência estudantil, colaboração e produção multimodal (Koehler; Mishra, 2009; Redecker, 2017). Tal integração requer também competências relativas a **ética, segurança, privacidade e uso responsável de dados**, especialmente diante da expansão de ferramentas de inteligência artificial no cotidiano escolar (UNESCO, 2019).

No eixo **inclusão**, o **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)** propõe o planejamento para a variabilidade humana desde o início, por meio de múltiplas formas de engajamento, representação e ação/expressão, beneficiando todos os estudantes e não somente aqueles com deficiência. Ao articular DUA, **diferenciação pedagógica** e **recursos de acessibilidade** (legendas, leitores de tela, alternativas multimodais), a docência transforma a sala de aula em ambiente que reconhece diferentes ritmos, repertórios e necessidades, fortalecendo o direito de aprender de todos (CAST, 2018; Florian, 2015; Rose; Meyer, 2002). A formação docente, nesse campo, precisa desenvolver **saberes práticos** de adaptação curricular, avaliação flexível e mediação da aprendizagem em contextos heterogêneos, articulando políticas de educação especial, equidade racial, de gênero e territorial.

No eixo **interdisciplinaridade**, a literatura correlaciona práticas como **aprendizagem baseada em problemas ou projetos (ABP/PBL)** à relevância social do currículo, à motivação estudantil e à aprendizagem profunda, sobretudo quando o trabalho docente envolve **co-planejamento, rubricas comuns, problemas autênticos** do território e **parcerias com a comunidade** (Bransford; Brown; Cocking, 2000; Thomas, 2000). A formação precisa, portanto, criar oportunidades para que docentes experimentem e refinem o desenho de projetos interdisciplinares, articulando objetivos de aprendizagem, critérios de sucesso, métodos de avaliação e integração com o calendário escolar e as demandas locais.

Apesar do consenso conceitual, persistem **descompassos** entre expectativas e condições reais de trabalho docente. Muitos programas formativos permanecem **episódicos**, focados em ferramentas isoladas, sem lastro na prática cotidiana e sem instrumentos para medir **impacto** na aprendizagem e na participação dos estudantes. Além disso, a cultura escolar nem sempre oferece **tempo institucional** para colaboração entre pares, **observação de aulas, mentoria** e **comunidades de prática**, elementos centrais para a aprendizagem profissional efetiva (Darling-Hammond et al., 2017; Fullan, 2016). O resultado é uma “inovação de superfície”, que introduz tecnologias sem reconfigurar práticas de ensino e avaliação, reitera desigualdades e, não raro, amplia a carga de trabalho sem ganhos educacionais proporcionais.

Este artigo parte de três premissas. **Primeira**: a formação docente relevante precisa ser **situada**, conectada a problemas reais de sala de aula e apoiada por ciclos de **planejar–agir–observar–refletir**, com **feedback** e **dados** que retroalimentem o processo (Hattie, 2012; Wiliam, 2018). **Segunda**: competências digitais, inclusivas e interdisciplinares **não são blocos estanques**; desenvolvem-se de forma **integrada**, pois a tecnologia sem pedagogia e sem compromisso com a equidade gera soluções “techno-cêntricas” pouco efetivas. **Terceira**: redes de ensino e instituições formadoras precisam de **critérios de qualidade** e **indicadores** para monitorar a efetividade da formação — cobertura, participação, mudanças na prática, evidências de aprendizagem e de inclusão —, sob pena de manter programas por inércia, sem avaliação (OECD, 2019; Redecker, 2017).

À luz dessas premissas, nosso objetivo é **analisar práticas e diretrizes** de formação inicial e continuada orientadas ao **uso pedagógico de tecnologias**, à **educação inclusiva** e à **interdisciplinaridade**, e propor um **framework operacional** que auxilie redes e universidades a planejar, implementar e avaliar programas com foco em **impacto pedagógico e equidade**. Mais especificamente, buscamos: (i) **sintetizar evidências** sobre condições de eficácia em desenvolvimento profissional docente; (ii) **descrever** competências-chave em cada eixo (digital, inclusão/DUA e interdisciplinaridade) e suas interdependências; (iii) **apresentar** princípios de desenho formativo (p. ex., PBL, microcredenciais, mentoria entre pares, comunidades de prática) e estratégias de avaliação; (iv) **propor** indicadores de monitoramento que contemplem acesso, participação, mudanças de prática e resultados de aprendizagem.

A contribuição esperada é **dupla**. No plano **teórico-prático**, o artigo integra referenciais internacionais (UNESCO, OCDE), marcos normativos nacionais (BNCC, DCNs) e literatura de pesquisa (Shulman; TPACK; DigCompEdu; DUA; ABP/PBL; avaliação formativa) em um **modelo coerente** que evita o tecnicismo e fortalece a dimensão pedagógica e ética do trabalho com tecnologia e inclusão. No plano **operacional**, apresentamos um **roteiro de implementação** que pode ser apropriado por redes públicas e privadas, ajustado às realidades locais e acompanhado por **indicadores simples e acionáveis**, capazes de sustentar decisões e ajustes contínuos.

É importante, contudo, reconhecer **tensões e limites**. O desenvolvimento de competências digitais e inclusivas ocorre em ambientes marcados por **desigualdades de infraestrutura, restrições de tempo, pressões avaliativas** e, por vezes, **cultura escolar avessa ao risco**. A inclusão, por sua vez, requer **políticas sistêmicas** (acessibilidade física e digital, equipe multiprofissional, materiais adaptados) que excedem a esfera da sala de aula. A interdisciplinaridade demanda **governança escolar** que libere horários de co-planejamento e reconheça o trabalho colaborativo em carreira e avaliação docente. Esses elementos reforçam a ideia de que a formação, para ser efetiva, depende de **condições organizacionais, apoio da liderança e coerência de políticas** — da formação inicial ao acompanhamento em serviço (Fullan, 2016; OECD, 2019).

No que tange à **avaliação da formação**, propõe-se uma combinação de **evidências de processo** (frequência, engajamento, produção docente, observação de aulas), **evidências de prática** (planos de aula, instrumentos de avaliação, recursos produzidos, rubricas) e **evidências de resultado** (desempenho e participação dos estudantes, com atenção a subgrupos vulneráveis). A utilização de **microcredenciais** vinculadas a evidências autênticas de prática pode favorecer **trajetórias personalizadas** de desenvolvimento e a **reconhecimento formal** de competências, desde que acompanhadas de critérios transparentes e mentoria (Darling-Hammond et al., 2017; Redecker, 2017).

Por fim, ao tematizar **competências digitais**, é incontornável tratar de **ética e dados**. O uso de plataformas educacionais, avaliação digital, analytics e ferramentas de IA implica responsabilidades sobre **privacidade, consentimento, segurança da informação, viés algorítmico e transparência**. A formação docente precisa incluir **letramentos de dados** — compreensão de indicadores, leitura crítica de relatórios, limitações e vieses —, bem como **práticas responsáveis** de coleta, armazenamento e compartilhamento de informações, sempre orientadas pelo princípio do **melhor interesse do estudante** (UNESCO, 2019; Wiliam, 2018).

Organizado nesses termos, o artigo está estruturado da seguinte forma: após esta **Introdução**, a **Metodologia** detalha o desenho da revisão integrativa, as bases e critérios de seleção e a abordagem analítica. Em **Resultados**, sistematizamos as competências e princípios de desenho de programas, bem como estratégias de avaliação e monitoramento. Na **Discussão**, interpretamos os achados à luz de desafios de política e gestão, propondo caminhos para a implementação com qualidade. Encerramos com a **Conclusão**, na qual sintetizamos recomendações e agenda de pesquisa, reforçando a tese de que **formações baseadas em prática situada, avaliação formativa, governança de dados e apoio institucional** são as que mais potencialmente geram **mudanças sustentáveis** na aprendizagem e na equidade.

Em suma, defendemos que **formação docente contemporânea** não pode ser pensada como acúmulo de cursos e certificações; ela se constitui como **processo contínuo, colaborativo e orientado a evidências**, no qual **competências digitais** (para ensinar com tecnologia e dados), **competências inclusivas** (para ensinar a todos, com justiça) e **competências interdisciplinares** (para conectar saberes e problemas reais) se entrelaçam. Quando essa articulação ocorre sob **condições institucionais de apoio, mentoria entre pares, comunidades de prática e indicadores claros de impacto**, a escola se aproxima do ideal de um ecossistema de aprendizagem orientado à **inovação pedagógica, ao protagonismo estudantil e à democratização das oportunidades** (Darling-Hammond et al., 2017; Hattie, 2012; CAST, 2018; Redecker, 2017; OECD, 2019).

II. METODOLOGIA

2.1 Desenho do estudo e abordagem geral

Adotou-se um **desenho qualitativo de revisão integrativa da literatura**, complementado por **análise documental** de marcos normativos (BNCC, DCNs de formação docente, PNE, documentos da UNESCO/OCDE) e por um **mapeamento de evidências** de programas de desenvolvimento profissional (DP) com foco em **competências digitais, educação inclusiva/DUA e interdisciplinaridade**. A revisão integrativa foi escolhida pela sua capacidade de **sintetizar conhecimentos teóricos e empíricos** provenientes de metodologias diversas, mantendo rastreabilidade e transparência (Whittemore; Knafl, 2005). O procedimento seguiu as etapas clássicas: (i) formulação das questões de pesquisa; (ii) estratégia de busca; (iii) critérios de inclusão/exclusão; (iv) triagem e seleção; (v) extração de dados; (vi) avaliação de qualidade; (vii) síntese analítica (Bardin, 2011).

2.2 Questões de pesquisa e hipóteses de trabalho

Delinearam-se três questões centrais:

- **Q1.** Quais **competências digitais, inclusivas** (com ênfase no Desenho Universal para a Aprendizagem – DUA) e **interdisciplinares** são priorizadas por programas de formação inicial e continuada em contextos escolar e universitário?
- **Q2.** Quais **características de desenho** (duração, mentoria, comunidades de prática, microcredenciais, avaliação formativa, uso de dados) estão associadas a **mudanças observáveis na prática docente** e na aprendizagem/participação dos estudantes?
- **Q3.** Quais **métricas e instrumentos** têm sido utilizados para **monitorar impacto** (níveis de Kirkpatrick; indicadores de equidade; integração TPACK/DigCompEdu; implementação de DUA; qualidade de projetos interdisciplinares)?

Como hipóteses operacionais, assumiu-se que (H1) programas **situados na prática**, com **mentoria entre pares** e **ciclos de observação–feedback**, geram maior probabilidade de mudança; (H2) formações que **integram tecnologia, pedagogia e conteúdo (TPACK)** e usam **rubricas DigCompEdu** tendem a qualificar o uso pedagógico de TDICs; (H3) o **planejamento pelo DUA**, aliado a avaliação diferenciada, aumenta **participação e reduz barreiras**; (H4) **projetos interdisciplinares** com co-planejamento e rubricas comuns elevam **relevância e aprendizagem profunda** (Koehler; Mishra, 2009; Redecker, 2017; CAST, 2018; Thomas, 2000; Hattie, 2012).

2.3 Referenciais conceituais e operacionalizações

Para evitar polissemias, adotaram-se as seguintes **definições operacionais**:

- **Competência digital docente**: conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes para **planejar, conduzir e avaliar** a aprendizagem com tecnologias, incluindo ética, dados e privacidade; mensurada por rubricas **DigCompEdu** (Redecker, 2017) e pela integração **TPACK** (Koehler; Mishra, 2009).
- **Educação inclusiva/DUA**: planejamento **para a variabilidade** com **múltiplas formas** de engajamento, representação e ação/expressão; atenção a **acessibilidade, avaliação diferenciada e recursos assistivos** (CAST, 2018; Florian, 2015; Rose; Meyer, 2002).
- **Interdisciplinaridade**: concepção e execução de **problemas/projetos autênticos** que integram saberes disciplinares, com **co-planejamento docente**, rubricas de avaliação e vínculo com o território (Bransford; Brown; Cocking, 2000; Thomas, 2000).
- **Impacto formativo**: evidências de **mudança de prática e resultados estudantis**, organizadas segundo **Kirkpatrick** (níveis 1–4: reação, aprendizagem, comportamento, resultados), com indicadores de **equidade** (desagregação por subgrupos) (Wiliam, 2018; OECD, 2019).

2.4 Fontes de informação, escopo e línguas

A busca incidiu sobre: **Scopus, ERIC, Web of Science e Google Scholar** (para amplitude), além de repositórios de **políticas e diretrizes** (UNESCO, OCDE, MEC/CNE). Incluíram-se estudos entre **2012 e 2024**, período de consolidação de frameworks digitais e do DUA, além da implementação da **BNCC** (Brasil, 2018). Idiomas: **português, inglês e espanhol**.

2.5 Estratégia de busca e strings

Desenvolveram-se combinações booleanas em dois blocos (tema e contexto), ajustadas a cada base:

- **Bloco A (tema)**: “teacher professional development” OR “teacher education” OR “initial teacher education” AND (“digital competence” OR TPACK OR DigCompEdu OR “educational technology” OR “learning analytics” OR “AI in education”) AND (“inclusive education” OR “Universal Design for Learning” OR UDL OR accessibility OR “assessment differentiation”) AND (interdisciplinary OR “project-based learning” OR PBL OR “problem-based learning”).
- **Bloco B (contexto)**: school OR K-12 OR secondary OR “higher education” OR Brazil OR Portuguese. Strings em português/ES foram utilizadas para captar produção local (p.ex., “formação de professores” AND “competência digital” AND “desenho universal para a aprendizagem” AND “interdisciplinaridade” AND “aprendizagem baseada em projetos”).

2.6 Critérios de inclusão e exclusão

Inclusão: (i) artigos revisados por pares, **revisões sistemáticas**, meta-análises e estudos quasi/experimentais; (ii) relatos de **implementação** com avaliação (pré-pós, observação de aula, rubricas); (iii) diretrizes oficiais (BNCC, DCNs, UNESCO/OCDE); (iv) estudos de caso de programas com **descrição suficiente** (duração, carga horária, instrumentos).

Exclusão: (i) editoriais, opiniões sem metodologia; (ii) relatórios sem descrição de método; (iii) estudos exclusivamente sobre **alfabetização digital discente** (sem foco no **docente**); (iv) duplicatas.

2.7 Procedimentos de triagem e confiabilidade

Aplicou-se fluxo **PRISMA adaptado**: (a) remoção de duplicatas; (b) triagem por títulos e resumos; (c) leitura integral; (d) elegibilidade. Para consistência, dois avaliadores independentes codificaram 20% da amostra na fase de títulos/resumos e 20% na fase de texto integral. Acordo interavaliadores foi mensurado por **Cohen’s κ** ; divergências foram resolvidas por consenso, aumentando clareza das categorias (Krippendorff, 2019).

2.8 Extração de dados e matriz analítica

A **ficha de extração** contemplou: (i) identificação (autor, ano, país, nível de ensino); (ii) desenho/metodologia; (iii) **eixos** (digital, inclusivo/DUA, interdisciplinar); (iv) **características do programa** (carga horária, duração, modalidade, mentoria, CoP, microcredenciais); (v) **instrumentos** (rubricas DigCompEdu/TPACK; checklists DUA; protocolos de observação de aula; portfólios; indicadores de participação/engajamento); (vi) **resultados** (níveis de Kirkpatrick; efeitos em aprendizagem e participação, com **desagregação** quando disponível); (vii) **condições organizacionais** (tempo de co-planejamento, liderança, infraestrutura); (viii) limitações reportadas. Os dados foram sistematizados em **matriz analítica** (planilha) para permitir **comparabilidade e síntese temática**.

2.9 Avaliação de qualidade e risco de viés

A qualidade metodológica dos estudos empíricos foi avaliada pelo **MMAT 2018 (Mixed Methods Appraisal Tool)**, adequado para diferentes delineamentos (quantitativos, qualitativos e mistos). Revisões sistemáticas foram examinadas pela **JBI Checklist** ou AMSTAR-2; estudos quasi-experimentais observaram critérios de **validade**

interna (grupo controle, medidas repetidas, confiabilidade dos instrumentos). Relatos de intervenção educacional foram descritos com o auxílio do **TIDieR** (Template for Intervention Description and Replication), garantindo **reprodutibilidade** (Hoffmann et al., 2014). Para marcos e diretrizes, aplicou-se **avaliação de credibilidade** (autoridade institucional, consistência com literatura).

2.10 Síntese e análise dos dados

A síntese seguiu **análise temática** (Bardin, 2011) em três macroeixos: **competências digitais, inclusão/DUA, interdisciplinaridade**. Em cada eixo, organizaram-se **subcategorias**:

- Digital: **planejamento com TDICs, avaliação formativa digital, produção multimodal, ética/dados/privacidade, integração TPACK, progressões DigCompEdu**.
- Inclusão/DUA: **múltiplos meios** (engajamento/representação/ação), **diferenciação, acessibilidade, recursos assistivos, avaliação flexível**.
- Interdisciplinaridade: **PBL/ABP, co-planejamento, rubricas comuns, problemas autênticos, parceria escola-comunidade**.

Como estratégia de integração, utilizou-se **meta-agregação narrativa**, com **harvest plots** (gráficos descritivos da direção do efeito) e **matrizes de contingência** que cruzam **características de desenho** (p.ex., mentoria, CoP, microcredenciais) com **níveis de impacto** (Kirkpatrick). Quando mensuráveis, resultados foram classificados como **positivos, mistos** ou **nulos**; descreveu-se a **força da evidência** com base na qualidade metodológica.

2.11 Indicadores e instrumentos de monitoramento (proposta operacional)

Com base na literatura (Hattie, 2012; Wiliam, 2018; OECD, 2019; Redecker, 2017; CAST, 2018), estruturou-se um **quadro de indicadores** para uso em redes e IES:

1. **Cobertura e participação**: taxa de adesão (geral e por segmento), presença, carga horária concluída, conclusão de microcredenciais.
2. **Aprendizagem docente (nível 2)**: evolução em **rubricas DigCompEdu; autoavaliação TPACK** triangulada com observação; domínio de **UDL Guidelines**.
3. **Mudança de prática (nível 3)**: evidências em **observação de aula** (protocolos), **planos de aula** com DUA/TPACK, uso de **avaliação formativa digital** (p.ex., rubricas, feedback ágil), implementação de **PBL/ABP**.
4. **Resultados estudantis (nível 4)**: **participação** (frequência, engajamento em atividades, submissão de produtos), **aprendizagem** (desempenho em rubricas de projetos, avaliação formativa), **equidade** (desagregação por subgrupos).
5. **Condições organizacionais**: tempo de **co-planejamento** concedido, **mentoria** ativa, **comunidades de prática** em funcionamento, **infraestrutura** (dispositivos, conectividade, acessibilidade digital).

Instrumentos propostos: **protocolos de observação** alinhados a TPACK/DUA; **rubricas** para PBL e produção multimodal; **listas de verificação** de acessibilidade (WCAG/UDL); **portfólios docentes**; **questionários de clima formativo**; **dashboards** com dados anonimizados.

2.12 Considerações éticas e de integridade

A revisão utilizou **fontes públicas** e não envolveu sujeitos humanos, dispensando submissão a comitê de ética. A análise observou **integridade acadêmica** (citações segundo NBR 10520/2023; referências conforme NBR 6023/2018). Na proposição de indicadores com dados educacionais, foram incluídos princípios de **privacidade, minimização de dados, transparência, anonimização** e **uso pedagógico legítimo**, conforme diretrizes UNESCO para dados e IA na educação (UNESCO, 2019).

2.13 Validade, confiabilidade e rigor

Para reforçar o rigor: (i) **triangulação** de fontes (artigos revisados, diretrizes oficiais, estudos de caso); (ii) **dupla triagem** com κ de Cohen; (iii) **matriz padronizada** de extração; (iv) avaliação por **MMAT/AMSTAR/JBI**; (v) **audit trail** com registro das decisões metodológicas. A própria estrutura da síntese (temática + meta-agregação) favorece **transparência** e **replicabilidade**.

2.14 Limitações e estratégias de mitigação

Limitações reconhecidas: (a) heterogeneidade metodológica dos estudos educacionais; (b) **viés de publicação** (maior visibilidade para resultados positivos); (c) **escassez de ensaios controlados** em contextos brasileiros; (d) dificuldade de **atribuição causal** direta entre formação e resultados estudantis. Mitigações: (i) ênfase em **revisões sistemáticas** e estudos com medidas de resultado; (ii) avaliação de **qualidade** e **risco de viés**; (iii) classificação de **força da evidência**; (iv) proposta de **indicadores práticos** que possibilitam **avaliação incremental** em redes de ensino.

2.15 Procedimento passo a passo (replicabilidade)

1. **Planejamento:** explicitação das Q1–Q3; definição de descritores; registro do protocolo interno.
2. **Busca:** execução nas bases; exportação de referências; **deduplicação** (gerenciador bibliográfico).
3. **Triagem 1 (títulos/resumos):** aplicação de critérios; κ de Cohen em subamostra; consenso.
4. **Triagem 2 (texto integral):** elegibilidade; registro de motivos de exclusão (planilha PRISMA).
5. **Extração:** preenchimento da **matriz** por dois avaliadores (subamostra para checagem).
6. **Qualidade:** aplicação **MMAT/AMSTAR/JBI/TIDieR** conforme desenho.
7. **Síntese:** codificação temática (Bardin), meta-agregação narrativa, **harvest plots** por eixo/resultado.
8. **Produção de produtos:** (i) quadro de competências (digital/DUA/interdisciplinar); (ii) princípios de desenho de programas; (iii) conjunto de **indicadores e instrumentos**; (iv) recomendações de política/gestão.
9. **Revisão ABNT:** checagem NBR 6022/2018 (estrutura), NBR 6028/2021 (resumo), NBR 10520/2023 (citações), NBR 6023/2018 (referências).

2.16 Produtos metodológicos previstos

Como entregáveis da metodologia, estruturaram-se:

- **Mapa de competências** (progressões DigCompEdu; integrações TPACK; checklists DUA; rubricas de PBL).
- **Guia de desenho de programas** (duração mínima, mentoria, CoP, microcredenciais, avaliação formativa, governança de dados).
- **Kit de monitoramento** (protocolos de observação, rubricas de avaliação, indicadores e modelos de dashboard).
- **Sumário de evidências** por eixo, com classificação da força e direção dos efeitos.

III. RESULTADO

3.1 Panorama consolidado das competências priorizadas

A síntese da literatura e dos documentos normativos permitiu organizar um **mapa de competências** distribuído em três eixos interdependentes—**digitais, inclusivas/DUA e interdisciplinares**—com descritores operacionais e evidências de impacto em sala de aula.

(a) Competências digitais. Convergem três camadas: **planejamento e didática com TDICs** (seleção de ferramentas a partir de objetivos de aprendizagem; desenho de atividades síncronas/assíncronas; curadoria de recursos); **avaliação formativa digital** (feedback rápido, rubricas, portfólios eletrônicos, quizzes diagnósticos, analytics de participação); e **ética, dados e IA** (privacidade, segurança, consentimento informado, uso responsável de dados e IA generativa). Programas que alinharam o desenvolvimento digital a frameworks **DigCompEdu** e **TPACK** reportaram **mudanças observáveis de prática**: aumento do uso de feedback formativo, produção multimodal por estudantes, diversificação de instrumentos avaliativos e maior autonomia discente em projetos (indicadores de Kirkpatrick nível 3).

(b) Competências inclusivas/DUA. O **Desenho Universal para a Aprendizagem** estruturou a maior parte das práticas efetivas, com ênfase em múltiplos meios de **engajamento** (relevância, escolha, cooperação), **representação** (textos simplificados, áudio, vídeo, infográficos, legendas) e **ação/expressão** (demonstrações variadas de domínio: maquetes, vídeos, podcasts, relatórios). Onde o DUA foi integrado a **avaliação diferenciada** e **recursos de acessibilidade** (leitores de tela, contraste alto, legendas e transcrições), observaram-se **melhoras consistentes de participação** (frequência, entrega de atividades) e **redução de barreiras** relatadas por estudantes com necessidades específicas, além de ganhos de envolvimento em turmas heterogêneas.

(c) Competências interdisciplinares. Os estudos indicaram que projetos **ABP/PBL** com problemas autênticos—preferencialmente vinculados ao território e com produto público final—promoveram **aprendizagem profunda**, maior **motivação** e desenvolvimento de **habilidades de colaboração**. O **co-planejamento** entre docentes, o uso de **rubricas comuns, marcos (milestones)** de acompanhamento e **métricas de impacto** (público atendido, protótipos testados, soluções implementadas) estiveram presentes nos casos com melhores resultados.

3.2 Características de desenho de programas associadas a mudanças de prática

A análise cruzada (matriz de contingência) entre **características de desenho** e **níveis de impacto** revelou um conjunto de elementos que, quando combinados, apresentaram maior probabilidade de transitar de **aprendizagem docente** (nível 2) para **mudança de prática** (nível 3) e **resultados estudantis** (nível 4).

1. **Duração adequada e ritmos distribuídos** (12 a 60 horas), com ciclos de **planejar–ensinar–observar–refletir**. Programas sem tempo para testagem em sala sustentaram ganhos apenas no nível 2.
2. **Mentoria entre pares e observação de aula** com protocolos: os relatos registraram maior retenção da mudança quando a observação incluía **feedback específico e acionável**, centrado em evidências de aprendizagem dos estudantes, não apenas na performance docente.

3. **Comunidades de prática (CoP)** com encontros regulares, trocas de materiais e revisão por pares de planos de aula, elevando a **sustentabilidade** da mudança e a **escala** no interior das escolas.
4. **Microcredenciais** ancoradas em **evidências de prática** (planos, rubricas, vídeos curtos, artefatos discente) tiveram relação positiva com **persistência** e **clareza de metas**; quando acopladas a **reconhecimento institucional**, ampliaram adesão e continuidade.
5. **Governança da formação** na escola (tempo protegido de co-planejamento; indicação de docentes multiplicadores; alinhamento com o PPP/BNCC e avaliações internas) apareceu como **condição crítica** para que ganhos não se perdessem na rotina.
Programas que reuniram pelo menos **quatro** desses cinco elementos alcançaram, com mais frequência, **evidências de nível 3 e 4** (mudança de prática e resultados em aprendizagem/participação).

3.3 Instrumentos e métricas utilizados e seus efeitos

Foram identificados instrumentos recorrentes, com valor formativo e de monitoramento:

- **Rubricas DigCompEdu/TPACK**: usadas na **autoavaliação inicial e final** e trianguladas com observação de aula, favoreceram **metas realistas** e planejamento de trajetórias individuais.
- **Checklists DUA**: dirigiram o **redesenho de atividades** para múltiplos meios; sua presença correlacionou com **aumento de participação** de estudantes que antes não concluíam tarefas.
- **Protocolos de observação** focados na aprendizagem (e.g., evidências de feedback, oportunidades de escolha, uso de dados para replanejamento) correlacionaram com **ajustes finos** em práticas.
- **Portfólios docentes** (com artefatos e reflexões) sustentaram a **memória de prática** e foram valorizados em microcredenciais.
- **Dashboards simples** (frequência, entrega, engajamento, desempenho por rubrica) aumentaram **transparência** e **responsabilização pedagógica**, desde que acompanhados de **cuidados com privacidade** e leitura crítica dos dados.

A presença de **dados desagregados** (por turma, por perfil de estudante) foi determinante para orientar **ações de equidade** (p. ex., ajustes de acessibilidade, grupos de reforço, diversificação de produtos).

3.4 Evidências sobre inclusão: participação, engajamento e redução de barreiras

Em contextos que adotaram DUA de forma sistemática, os resultados se concentraram em três frentes:

1. **Participação**: aumento de presença e **entrega de atividades** por estudantes com histórico de não participação; relatos de **redução de evasão** em componentes mais desafiadores quando foram oferecidas **rotas alternativas** de acesso ao conteúdo (vídeos curtos com legendas, guiões visuais, textos com leitura facilitada).
2. **Engajamento**: mais **interações significativas** em fóruns e debates, especialmente quando tarefas contemplavam **escolhas** (tema, mídia, produto final) e colaboração com pares.
3. **Redução de barreiras**: melhor desempenho de estudantes com necessidades específicas em tarefas redesenhadas com **acessibilidade**; diminuição de relatos de “sobrecarga cognitiva” quando o **passo a passo** foi explicitado e o **scaffolding** foi escalonado.

O DUA mostrou-se mais potente quando **planejado na origem**—e não como adaptação tardia—e acompanhado por **avaliação flexível** (provas cumulativas substituídas por **múltiplas evidências**, com rubricas claras e critérios públicos).

3.5 Evidências sobre práticas interdisciplinares: ABP/PBL, produtos públicos e vínculo territorial

Projetos que partiram de **problemas do território** (p. ex., qualidade da água, mobilidade, patrimônio local, campanhas de saúde) produziram **efeitos pedagógicos e sociais**:

- **Aprendizagem profunda**: melhorias em tarefas de **transferência de conhecimento** (aplicar conceitos em situações novas), verificada por rubricas com níveis de proficiência.
- **Protagonismo estudantil**: planejamento de etapas, tomada de decisão, divisão de papéis, comunicação pública dos resultados (exposições, feiras, pitches).
- **Parcerias**: colaboração com universidades, ONGs, órgãos públicos e setor produtivo elevou a **relevância** e viabilizou **mentores externos**, enriquecendo feedbacks.

O **co-planejamento** entre docentes foi condição **quase universal** nos casos bem-sucedidos, assim como a presença de **marcos** (entregas parciais) com **feedback rápido** e **revisão** antes do produto final.

3.6 Condições organizacionais: o que viabiliza (ou bloqueia) a mudança

Três **fatores viabilizadores** se destacaram:

1. **Tempo institucional** protegido para co-planejamento, observação e CoP. Escolas que formalizaram esse tempo reportaram maior **constância** da mudança.
2. **Liderança pedagógica** com foco em **apoio e acompanhamento**, não apenas cobrança, incluindo **modelagem** (a liderança também participa de formação, observa aulas e dá feedback construtivo).

3. **Infraestrutura e acessibilidade:** conectividade suficiente, dispositivos compartilhados, licenças básicas, e políticas de **acessibilidade digital** (legendas, leitores, contrastes, formatos alternativos). Entre os **bloqueadores**, apareceram: formação episódica, **rotatividade docente** sem política de acolhimento, sobrecarga administrativa, e **cultura de avaliação exclusivamente somativa** (que desincentiva iteração e revisão).

3.7 Padrões de impacto (síntese em narrativa de “harvest plot”)

A leitura transversal permite descrever **padrões**:

- **Impacto alto** (níveis 3–4) quando: formação alinhada a TPACK/DigCompEdu + DUA + PBL; presença de mentoria e observação; CoP ativa; microcredenciais com evidências; tempo de co-planejamento; governança de dados com privacidade.
- **Impacto moderado** (nível 3) quando: formação consistente, mas sem tempo protegido ou sem observação estruturada; microcredenciais sem reconhecimento institucional; dados pouco desagregados.
- **Impacto baixo** (nível 2) quando: formação centrada em ferramenta; encontros únicos; ausência de prática situada; falta de acompanhamento e de instrumentos de monitoramento.

3.8 Produtos e artefatos que sustentaram a mudança

Foram recorrentes, nos programas de melhor desempenho, quatro **artefatos**:

1. **Planos de aula “vivos”** (versões iteradas) com marcação explícita das **opções DUA**, dos **instrumentos de avaliação** e das **ferramentas digitais** e justificativas pedagógicas (TPACK).
2. **Rubricas compartilhadas** (docente–discente) para projetos e produções multimodais, melhorando **clareza de expectativas** e qualidade do feedback.
3. **Portfólios docentes** com registros de aula (fotos/vídeos autorizados), reflexões e ajustes; em alguns casos, **portfólios discente** alimentaram microcredenciais estudantis.
4. **Relatórios de turma** com dados enxutos (entrega, engajamento, níveis de proficiência), baseando **reuniões pedagógicas** e **intervenções** direcionadas.

Esses artefatos funcionaram como **memória institucional** e **infraestrutura de continuidade**, especialmente em escolas com rotatividade.

3.9 Integração de ética, dados e IA na prática docente

A incorporação de **dados educacionais** e ferramentas de **IA** apareceu como **tendência forte** e ponto de atenção. Programas que trataram **privacidade**, **consentimento**, **viés algorítmico** e **transparência** não apenas **reduziram riscos**, mas ensinaram docentes a **ler dados criticamente**: evitar conclusões apressadas, cruzar indicadores, usar dados como **pistas** e não como sentenças. O uso de IA (p. ex., geração de perguntas, rascunhos de rubricas, adaptações de leitura) foi mais **efetivo** quando acompanhado de **verificação humana**, registro de **prompts** e explicitação do objetivo didático. Em turmas com maior vulnerabilidade, o **ganho de tempo** proporcionado por IA para preparar materiais acessíveis (legendas, simplificações, glossários) foi relatado como **alívio operacional** e **inclusivo**—desde que **revisado** e **personalizado** pelo docente.

3.10 Resultados por níveis (Kirkpatrick) e exemplos de indicadores

- **Nível 1 (Reação):** alta satisfação com formações que ofertaram **tarefas autênticas** e **exemplos de sala**. Questionários breves indicaram preferência por encontros híbridos, com foco prático e materiais reutilizáveis.
- **Nível 2 (Aprendizagem):** ganhos em **terminologia TPACK**, **progressões DigCompEdu**, e domínio de **UDL Guidelines** foram verificados por testes e checklists; contudo, sem prática situada, não se mantiveram.
- **Nível 3 (Comportamento/prática):** aumento de **feedback formativo** (evidências em planos e observação), maior **diversidade de recursos acessíveis**, e **projetos interdisciplinares** com rubricas comuns.
- **Nível 4 (Resultados):** **melhoria de participação** (entregas, frequência), **crescimento em rubricas de projetos**, e redução de **disparidades** entre subgrupos quando dados foram desagregados e ações diferenciadas foram planejadas.

Exemplos de **indicadores** usados: (i) proporção de planos com DUA explícito; (ii) taxa de aulas observadas com feedback; (iii) número de projetos PBL com produto público; (iv) variação percentual de entrega de atividades por subgrupos; (v) crescimento nas faixas de proficiência por rubrica.

3.11 Limitações dos estudos e implicações para interpretação

A heterogeneidade metodológica limitou **inferências causais fortes**; muitos estudos eram **quasi-experimentais** ou **estudos de caso**. Ainda assim, a convergência de resultados em contextos e metodologias distintas fortalece a **plausibilidade** dos achados. A lacuna brasileira em **ensaios controlados** e em **avaliações de longo prazo** sugere a necessidade de políticas que financiem **monitoramento contínuo**, sem reduzir a docência a métricas estreitas.

3.12 Framework integrador (resultado aplicado)

A partir das evidências, consolida-se um **framework em quatro camadas**, que articula competências e condições de implementação:

1. **Fundamentos pedagógicos e ética:** planejamento reverso, avaliação formativa, comunicação clara, privacidade e proteção de dados.
2. **Competências digitais e dados:** integração TPACK, progressões DigCompEdu, instrumentos digitais de avaliação, analytics pedagógico e uso responsável de IA.
3. **Inclusão/DUA:** desenho para variabilidade, acessibilidade desde o planejamento, avaliação diferenciada e recursos assistivos.
4. **Interdisciplinaridade e cultura de inovação:** PBL com vínculo territorial, rubricas comuns, co-planejamento e produtos públicos.

O framework é sustentado por **quatro pilares operacionais:** (i) prática situada (aula-testagem); (ii) mentoria/observação; (iii) CoP/microcredenciais com evidências; (iv) governança escolar (tempo protegido, liderança pedagógica, infraestrutura e políticas de acessibilidade).

3.13 Síntese interpretativa

Os resultados mostram que **formação docente efetiva** é menos sobre **novas ferramentas** e mais sobre **novas rotinas pedagógicas** apoiadas por tecnologia, com **intencionalidade inclusiva e resolução de problemas reais**. Onde houve **tempo, mentoria e dados** a serviço da aprendizagem, a mudança **apareceu**—nos planos, nas aulas, nos projetos e, sobretudo, **nos estudantes**. Onde a formação foi episódica, descolada da prática e sem instrumentos de monitoramento, os ganhos **não persistiram**.

Em termos práticos, redes e IES que adotarem o **framework** e o **kit de instrumentos** aqui sistematizados tendem a **encurtar o ciclo** entre formação e sala de aula, reduzir **assimetria de acesso** a oportunidades de aprender e criar **condições de sustentabilidade** para inovação pedagógica com equidade.

IV. DISCUSSÃO

4.1 Da retórica da inovação à mudança de rotina: o que realmente faz diferença

Os resultados sintetizados indicam que o salto de formações **episódicas** para processos **contínuos, situados e mensuráveis** está menos ligado à adoção de “novas ferramentas” e mais à consolidação de **novas rotinas pedagógicas** apoiadas por tecnologia, inclusão e interdisciplinaridade. Isso confirma a literatura que situa o desenvolvimento profissional docente (DP) como uma **aprendizagem organizacional** e não apenas individual (Darling-Hammond et al., 2017; Fullan, 2016). Quando a formação se ancora em ciclos de **planejar–ensinar–observar–refletir**, com **mentoria e comunidades de prática** (CoP), os professores passam a experimentar, documentar e revisar sistematicamente a relação entre **objetivos de aprendizagem, estratégias, dados e resultados**. A consequência direta é deslocar o discurso de inovação para a **prática ordinária**: planejamento explícito pelo TPACK, desenho para a variabilidade (DUA), avaliação formativa com rubricas e feedback, e projetos interdisciplinares com produtos públicos.

Essa “rotina de inovação” exige tempo e governança. A ausência de **tempo protegido** para co-planejamento e observação, apontada como obstáculo recorrente nos estudos, faz com que saberes adquiridos em oficinas **não se sedimentem** na prática. Por outro lado, quando a escola institui **janelas regulares** para o trabalho colaborativo, os ganhos relatados tornam-se mais estáveis (Hattie, 2012). A discussão, portanto, não é apenas pedagógica: é **organizacional e política**. Sem condições institucionais, a expectativa de “docência inovadora” recai sobre esforço individual, produzindo fadiga e cinismo.

4.2 Competências digitais: do aparato à intencionalidade didática

A consolidação de práticas digitais com impacto aparece quando a tecnologia é **meio** para finalidades pedagógicas claras — e não um fim em si. Integrações bem-sucedidas reportadas pelos estudos alinham-se ao **TPACK** (Koehler; Mishra, 2009) e às **progressões DigCompEdu** (Redecker, 2017): o professor seleciona recursos digitais **após** definir **evidências de aprendizagem e critérios de qualidade**. Assim, quizzes diagnósticos, portfólios eletrônicos e feedback multimodal deixam de ser “atrações” e passam a **retroalimentar** o ensino, com benefícios mensuráveis (melhora do engajamento, metacognição, autorregulação).

A presença de **ética e dados** como sub-competência digital é um avanço indispensável. Em escolas que trataram privacidade, consentimento e vieses algorítmicos, docentes relataram maior **conforto crítico** no uso de plataformas e de IA generativa, reduzindo dois riscos: (i) delegar julgamento pedagógico à ferramenta; (ii) expor dados sensíveis de estudantes. A leitura **crítica de indicadores** — reconhecer limites, triangulá-los com evidências qualitativas — evita decisões precipitadas e cria uma cultura de **dados a serviço da aprendizagem**, não de controle cego.

4.3 Inclusão e DUA: planejar para a variabilidade, não remediar exceções

A literatura sobre **Desenho Universal para a Aprendizagem** (CAST, 2018; Rose; Meyer, 2002) sustenta o que os resultados empíricos mostram: **planejar para a variabilidade** desde a origem é mais eficiente do que “adaptar depois”. Onde DUA foi internalizado como **linguagem de planejamento**, cresceram as evidências de **participação** (entregas, frequência) e **redução de barreiras** (cognitivas, sensoriais, linguísticas). O ganho não se restringe a estudantes com deficiência; atinge a maioria, na medida em que múltiplos meios de engajamento/representação/ação expandem oportunidades de compreender e demonstrar domínio.

A **avaliação diferenciada** emerge como eixo crítico. Em ambientes DUA, provas únicas e uniformes cedem espaço a **múltiplas evidências** avaliadas por **rubricas claras**, permitindo que o foco saia do “como” e vá ao “**o que**” foi aprendido. Esse movimento não “facilita” a aprendizagem — ele a **torna mais justa**. A discussão precisa, contudo, tratar do **custo de implementação**: produzir materiais acessíveis, roteiros, versões multimodais e rubricas implica tempo e competências. É aqui que entram **microcredenciais** (com evidências de prática) e **co-planejamento** como dispositivos de **divisão de trabalho** e **curadoria coletiva**.

4.4 Interdisciplinaridade: relevância social, aprendizagem profunda e limites

A eficácia de **ABP/PBL** aparece quando o projeto é **autêntico** (problema real), tem **produto público** e **marcos** (milestones) com feedback. Essa configuração conecta currículo e território, promove **transferência** (aplicar conceitos em situações novas) e amplia **protagonismo** discente (Bransford; Brown; Cocking, 2000; Thomas, 2000). O desenho interdisciplinar, entretanto, **não é espontâneo**. O co-planejamento entre docentes e rubricas comuns são pré-condições. Sem isso, PBL vira “trabalho de grupo” pouco criterioso. Os resultados também mostram o efeito catalisador de **parcerias externas** (universidades, ONGs, órgãos públicos), que agregam expertise, ampliam audiências e **legitimam** o produto final.

O limite está na **escolarização do projeto**: o risco de o produto público virar mera apresentação sem público real, ou de o problema “autêntico” ser apenas temático, não prático. Para evitar, a formação deve incluir **estudos de caso** de projetos bem-sucedidos, análise de **trade-offs** (escopo, prazos, avaliação) e **simulações** de co-planejamento que mapeiam logísticas e recursos. Interdisciplinaridade não é uma “mistura” de conteúdos; é **integração orientada a um problema**, com critérios explícitos de sucesso.

4.5 O papel das microcredenciais e da avaliação do DP: evidências, não certificados

Os achados indicam que **microcredenciais** sustentadas por **evidências autênticas** (planos, vídeos curtos de aula, artefatos discente, rubricas preenchidas, reflexões) funcionam como **ancoragem** da mudança. Diferem de certificados por presença: **materializam** o que foi aprendido e permitem **revisão por pares** e mentoria. Quando reconhecidas institucionalmente (progressão, carga horária, portfólio), aumentam **adesão** e **persistência**. Esse modelo converge com recomendações internacionais (OECD, 2019) e com a lógica da **avaliação formativa** (William, 2018): a evidência documentada orienta **próximos passos**.

Todavia, microcredenciais exigem **qualidade de rubricas** e **curadoria**. O perigo é a inflacionar “selos” sem validade pedagógica. Boas práticas incluem: **descritores claros** de proficiência (iniciante–praticante–avançado–inovador), **exemplos ancorados** (amostras de trabalhos), e **verificação cruzada** (par ou mentor). Em síntese, a microcredencial vale pelo **processo** que convoca — não pela imagem do selo.

4.6 Mentoria, observação e CoP: o triângulo da sustentabilidade

A tríade **mentoria–observação–comunidades de prática** constitui o coração do DP efetivo. A mentoria opera como **andamiaje** (scaffolding) para o risco pedagógico: o professor tenta, recebe feedback, ajusta, tenta de novo — em segurança. A observação de aula com **protocolos focados na aprendizagem** (e não na performance do professor) direciona a conversa para **evidências** (o que os estudantes fizeram, disseram, produziram) e para **decisões didáticas** (o que manter, o que mudar). A CoP garante **regularidade** e **apoio horizontal**, diluindo a ideia de “docente herói solitário”.

Esse triângulo responde a uma objeção comum: “a formação não funciona”. Em geral, não funciona quando é **evento**, desvinculada da rotina e sem mecanismos de **acompanhamento**. Quando há **gestão da mudança** (agenda, papéis, instrumentos, indicadores) e **liderança pedagógica** que apoia e cobra com **critérios**, a formação se torna **processo**, e os efeitos são cumulativos.

4.7 Dados, IA e responsabilidade: um novo letramento profissional

A incorporação de **analytics** e IA reposiciona o docente como **intérprete responsável** de dados e como **curador** de conteúdos e processos assistidos por máquina. Os ganhos relatados — agilidade em feedback, materiais acessíveis, personalização básica — dependem de **verificação humana** e **explicitação didática** (para quem serve, para quem serve, com que limites). O risco, sem formação, é a **automatização acrítica**: transformar indicadores em sentenças, ignorar vieses e invisibilizar contextos. O letramento de dados, portanto, não é “aprender dashboard”; é adquirir **eticismo informado**: triangulação, contexto, erro-padrão, indicadores de processo vs. resultado, e **ética** (privacidade, consentimento, minimização) (UNESCO, 2019).

Ao trazer IA para a conversa, a discussão precisa reafirmar o **controle pedagógico**: a máquina **assiste**, o professor **decide**. O valor educacional está na **intencionalidade** do uso, na **transparência** com os estudantes e na **alinhamento** a objetivos de aprendizagem e equidade.

4.8 Equidade como critério de qualidade: “mesmo direito, respostas distintas”

Os resultados com dados **desagregados** (por turma, por subgrupos) mostram que é possível identificar **lacunas** de participação e aprendizagem e **agir** de modo direcionado (reforços, acessibilidade, rotas alternativas, tutoria entre pares). Essa visão confirma que **qualidade e equidade** são inseparáveis: não há ensino de qualidade que **deixe sistematicamente para trás** determinados grupos. Ao adotar DUA, avaliação diferenciada e projetos com participação real, a escola não “baixa a régua”; ela **multiplica escadas**. Em termos de DP, isso significa que **indicadores de impacto** devem **sempre** considerar recortes de equidade. Sem esse cuidado, celebra-se média geral e **mantém-se desigualdade**.

4.9 Limites e tensões: custo de tempo, cultura de avaliação e políticas

Três tensões demandam realismo: **(i)** custo de tempo — produzir materiais acessíveis e rubricas, co-planejar e observar aulas requer **agenda institucional**; **(ii)** cultura de avaliação **somativa** — escolas focadas em provas externas tendem a inibir tentativas, iteração e revisão; **(iii)** políticas de infraestrutura — sem conectividade e acessibilidade digital, a integração tecnológica **fragiliza**. A resposta não é desistir, mas **planejar incrementalmente**: começar por um **mínimo viável** (p. ex., uma sequência DUA por bimestre, um projeto PBL por semestre), com **feedback, documentação e compartilhamento** na CoP.

Políticas públicas podem acelerar esse ciclo ao reconhecer **microcredenciais**, financiar **tempo de colaboração** e estimular **redes inter-escolas** de mentoria. Em cursos de licenciatura, aproximar estágio e DP em serviço — com **evidências** como moeda comum — reduz a distância entre **formação inicial e realidade escolar**.

4.10 Um framework pragmático: camadas e pilares

A partir dos achados, a discussão sustenta o **framework em quatro camadas** como guia pragmático: **(1)** fundamentos pedagógicos e ética; **(2)** competências digitais e dados; **(3)** inclusão/DUA; **(4)** interdisciplinaridade e cultura de inovação. Sustentam-no quatro **pilares operacionais**: **prática situada, mentoria/observação, CoP/microcredenciais e governança escolar**. O valor do framework está em ser **modular**: redes podem iniciar por uma camada (p. ex., DUA) e ir **acoplando** as demais, desde que os pilares estejam **ativos**. Sem pilar, a camada vira pintura de superfície.

Como instrumento de gestão, o framework orienta **indicadores enxutos**: proporção de planos com DUA; percentual de aulas observadas com feedback; número de projetos PBL com produto público; evolução em rubricas DigCompEdu/TPACK; variação na participação e nas faixas de proficiência, **com recortes de equidade**. Esses indicadores devem informar **reuniões pedagógicas** e **iteração** de planos, não alimentar ranking.

4.11 Implicações para gestores, formadores e docentes

Para **gestores**, a mensagem é clara: DP efetivo requer **condições de possibilidade** (tempo, liderança pedagógica, instrumentos, dados e acessibilidade). Investir nisso **reduz custos ocultos** de iniciativas que não “pegam”. Para **formadores** (universidades, secretarias, consultorias), o foco precisa migrar de workshops generalistas para **trajetórias com evidências**, com microcredenciais auditáveis e mentorias. Para **docentes**, o convite é assumir a lógica de **pequenos ciclos**: um ajuste por vez, documentado e discutido na CoP, com foco em **evidências de aprendizagem**.

Em todos os casos, a **ética** é transversal: transparência de critérios, cuidado com dados pessoais, comunicação clara com estudantes e responsáveis, e compromisso com **oportunidades reais de aprender** para todos.

4.12 Síntese: uma cultura de melhoria contínua com equidade

A discussão converge para um ponto: construir **cultura de melhoria contínua** que **honre a diversidade** e use tecnologia de modo **intencional**. Isso significa **normalizar** o ciclo de tentativa-feedback-revisão, **abrir a sala** para pares e mentores, **tornar públicos** os critérios (rubricas), **documentar** a prática (portfólios) e **olhar** para dados com espírito investigativo, não punitivo. Significa, também, planejar **com DUA** para que a inclusão deixe de ser “adaptação” e se torne **princípio**. E significa projetar **interdisciplinaridade** com rigor, para que problemas reais convoquem saberes e produzam **bens públicos** (produtos, serviços, campanhas).

Com esse ecossistema, a formação docente deixa de ser uma soma de cursos e se torna um **sistema de aprendizagem profissional**, em que **competências digitais, inclusivas e interdisciplinares** se reforçam em espiral. O resultado não é a aula “perfeita”, mas a **capacidade institucional de resolver problemas de aprendizagem** com regularidade, justiça e criatividade. É esse o sentido mais robusto de “inovar”: **melhorar o que mais importa**, para quem mais precisa, de forma sustentável.

V. CONCLUSÃO

A formação docente contemporânea, quando concebida como um ecossistema contínuo de aprendizagem profissional e não como um somatório episódico de cursos, revela-se o principal vetor de transformação pedagógica rumo a uma escola mais justa, inovadora e conectada às demandas do século XXI. Ao longo deste artigo, demonstramos que três eixos — **competências digitais, competências inclusivas ancoradas no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e competências interdisciplinares** — não constituem trilhas paralelas nem “módulos opcionais”, mas dimensões mutuamente reforçadoras de uma mesma agenda: **ensinar melhor, para todos, com evidências e propósito**. A síntese dos achados empíricos e normativos, aliada à proposta de um framework em quatro camadas sustentado por pilares operacionais (prática situada; mentoria/observação; comunidades de prática e microcredenciais; governança escolar com tempo, liderança e infraestrutura), permite afirmar que existe um **caminho factível** para fechar a distância entre o discurso da inovação e a sala de aula que os estudantes efetivamente vivenciam.

No eixo **digital**, a conclusão central é que tecnologia educacional só entrega valor quando inserida em **rotinas pedagógicas claras**: objetivos de aprendizagem definidos a priori, critérios e rubricas transparentes, uso de avaliações formativas digitais para retroalimentar o ensino, produção multimodal de evidências pelos estudantes e leitura responsável de dados. O deslocamento do “treinamento em ferramenta” para o **letramento pedagógico-tecnológico** (TPACK e DigCompEdu) é decisivo para que o digital deixe de ser espetáculo e se torne **infraestrutura cotidiana** da aula. Isso supõe tratar, na própria formação, de **ética, privacidade, segurança da informação e vieses algorítmicos**, incluindo o uso responsável de IA: o professor decide, a tecnologia assiste; a decisão pedagógica permanece humana, informada por dados, mas não subserviente a eles. Quando essa condição é atendida, os ganhos observáveis — feedback mais ágil e qualitativo, diversificação de instrumentos de avaliação, maior agência discente e engajamento — tendem a persistir e escalar.

No eixo **inclusão/DUA**, a principal lição é que **planejar para a variabilidade desde o início** é mais eficiente, mais justo e pedagogicamente mais potente do que “adaptar depois”. Múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão, aliados a estratégias de acessibilidade e avaliação diferenciada, aumentam participação e reduzem barreiras não apenas para estudantes com deficiência, mas para toda a turma, com impactos mensuráveis em frequência, entrega de atividades e qualidade das produções. A formação que internaliza DUA como **linguagem de planejamento** — e não como um “apêndice de adequações” — permite que docentes desenhem sequências didáticas com **escalas de apoio (scaffolding)**, instruções claras, opções de produto final e rotas alternativas de acesso ao conteúdo. A avaliação, nesse contexto, migra do modelo único para **múltiplas evidências com rubricas**, preservando rigor e ampliando justiça. É verdade que isso tem custo de tempo e exige novas competências; por isso, **microcredenciais** baseadas em evidências de prática e **co-planejamento** são mecanismos pragmáticos de divisão de trabalho, curadoria de materiais e reconhecimento do esforço docente.

No eixo **interdisciplinaridade**, reafirma-se que a aprendizagem profunda floresce quando o currículo se encontra com **problemas autênticos do território**, com **produtos públicos** e **marcos** intermediários de acompanhamento. O ganho não é apenas motivacional: trata-se da **transferência de conhecimento** para novas situações, da capacidade de argumentar, prototipar, testar, comunicar e aprender com o erro. Contudo, a interdisciplinaridade não acontece por osmose; requer **tempo institucional** para co-planejamento, rubricas comuns e, sempre que possível, **parcerias externas** (universidades, organizações sociais, órgãos públicos e setor produtivo) que tragam expertises e ampliem a relevância social dos projetos. Quando essas condições se ausentam, “trabalho em grupo” substitui PBL, e o potencial transformador esvazia. Quando estão presentes — e a formação exercita simulações, análise de trade-offs e documentação —, emergem projetos mais enxutos, replicáveis e significativos, que geram capital pedagógico e social para a escola.

Transversal a esses eixos, os **pilares operacionais** se mostraram decisivos para a sustentabilidade da mudança. **Prática situada** significa que cada formação precisa acionar imediatamente um ciclo de **planejar–ensinar–observar–refletir**, com ajustes informados por dados e por artefatos reais (planos de aula, rubricas, registros de atividades, portfólios). **Mentoria e observação** deslocam a cultura de isolamento para a de **apoio profissional**; protocolos focados na aprendizagem (o que os estudantes disseram, fizeram, produziram) evitam personalizar o julgamento e tornam o feedback específico e acionável. **Comunidades de prática (CoP) e microcredenciais** ancoradas em evidências criam **memória institucional**, elevam a previsibilidade de qualidade e ajudam a escalar práticas; ao mesmo tempo, protegem contra o risco de “certificados vazios”, pois exigem documentação, revisão por pares e clareza de critérios. Por fim, **governança escolar** — com **tempo de co-planejamento** na agenda, **liderança pedagógica** que modela e acompanha, **infraestrutura mínima** e **políticas de acessibilidade digital** — transforma a formação de evento em **sistema de melhoria contínua**.

As **implicações para políticas públicas e gestão** derivam diretamente dessa arquitetura. A primeira é reconhecer que investir em **tempo docente para colaboração** é tão importante quanto adquirir equipamentos. Sem janelas regulares para co-planejamento, observação e CoP, a inovação se dilui na rotina. A segunda é **alinhamento sistêmico**: formação inicial (licenciaturas), indução ao trabalho (programas de entrada na carreira)

e desenvolvimento em serviço devem dialogar por meio de **evidências comuns** (portfólios, rubricas, microcredenciais), encurtando a distância entre universidade e escola. A terceira é fomentar **redes inter-escolas** para mentoria e compartilhamento de materiais com licenças abertas, reduzindo assimetrias regionais e custo de produção de recursos acessíveis. A quarta é garantir **letramento de dados** na formação, com ênfase em privacidade, minimização e uso pedagógico legítimo — e não em controle punitivo —, para que análises de participação, engajamento e proficiência orientem decisões instrucionais e políticas de equidade.

Também é essencial explicitar **limites e riscos**. O campo educacional convive com heterogeneidade metodológica, escassez de avaliações de longo prazo e pressões externas que privilegiam exames somativos. A recomendação, aqui, é **planejamento incremental**: começar com um **mínimo viável** de alta qualidade (por exemplo, uma sequência DUA por bimestre, um ciclo de observação com feedback por mês, um projeto PBL por semestre), documentar, refletir, iterar, compartilhar. A busca por “reforma total” costuma paralisar; ciclos curtos com métricas simples e foco em equidade constroem aprendizado organizacional. Do mesmo modo, a adoção de IA deve ser gradual, **transparente** para a comunidade escolar e **sempre revisada** por humanos, com registro de práticas e clareza sobre limites. A regra de ouro permanece: **a tecnologia amplia intenções**; se as intenções forem pedagógicas, inclusivas e éticas, os efeitos tenderão a ser benéficos.

Do ponto de vista do **trabalho docente**, a conclusão é alentadora e exigente. Alentadora porque a evidência mostra que **pequenas mudanças sustentadas** — rubricas mais claras, feedback mais rápido, uma opção a mais de representação, um indicador a mais de equidade, um encontro a mais de CoP — acumulam efeitos consideráveis no engajamento e na aprendizagem. Exigente porque tais mudanças pedem **coragem profissional** para abrir a sala, compartilhar dúvidas, expor tentativas e aprender com pares e mentores. A cultura de melhoria contínua, quando institucionalizada, reduz o peso individual e distribui a responsabilidade: **ninguém precisa inovar sozinho**. Em troca, a escola ganha um ritmo diferente: menos picos de entusiasmo e frustração, mais constância, mais documentação, mais memória e mais justiça.

À luz de tudo isso, propomos um **roteiro de implementação** que sintetiza a trajetória desejável para redes e escolas:

1. **Definir objetivos instrucionais e de equidade** (o que se quer que os estudantes aprendam, quem está ficando para trás, que barreiras precisam cair).
2. **Escolher um foco inicial** (p. ex., DUA em leitura multimodal), **instrumentalizar docentes** com exemplos e checklists, e **garantir tempo** para co-planejamento.
3. **Acionar um ciclo curto** (4–8 semanas) de prática situada: planejar–ensinar–observar–refletir, com protocolos e coleta de evidências simples (planos, rubricas, amostras de trabalho, dados de participação).
4. **Realizar feedback de mentoria** centrado na aprendizagem, alinhado a TPACK/DigCompEdu/DUA.
5. **Documentar em portfólios e atribuir microcredenciais** quando houver evidência suficiente, com revisão por pares.
6. **Apresentar resultados em CoP**, identificar padrões e ajustar rotas, **desagregando dados** para equidade.
7. **Escalar gradualmente** (mais turmas, mais professores, mais camadas do framework), sempre preservando os pilares operacionais.
8. **Comunicar com transparência** à comunidade escolar (o que foi feito, por que, com quais evidências), fortalecendo a legitimidade e convidando parceiros.

Ao final, a tese deste artigo pode ser condensada em três mensagens normativas. **Primeira**: não há ensino de qualidade sem **equidade**; planejar para a variabilidade é o coração pedagógico da inclusão, e o DUA oferece linguagem e ferramentas para isso. **Segunda**: não há inovação duradoura sem **rotinas e dados**; tecnologia vale quando entra na cadência de planejar–ensinar–observar–refletir, com indicadores simples a serviço da aprendizagem, e não como moda. **Terceira**: não há mudança sistêmica sem **condições institucionais** — tempo, liderança, instrumentos, acessibilidade —, e sem um ethos profissional que valorize **mentoria, observação e comunidades de prática**.

A agenda de pesquisa que se abre inclui, ao menos, quatro frentes: (i) **avaliações de impacto de longo prazo** de programas de desenvolvimento profissional que combinem os três eixos; (ii) estudos sobre **efetividade e governança de microcredenciais** baseadas em evidências, especialmente em redes públicas; (iii) investigação de **modelos de letramento de dados e IA** para docentes, equilibrando utilidade pedagógica e proteção de direitos; (iv) análise de **políticas de tempo docente** e arranjos de liderança pedagógica que maximizem co-planejamento, mentoria e CoP. Em todas elas, a recomendação é combinar métodos quantitativos e qualitativos, priorizando **documentação de prática e indicadores de equidade**.

Concluimos, portanto, que **formação docente contemporânea** é antes de tudo engenharia de condições e arquitetura de rotinas: uma prática coletiva, criteriosa e ética, que mobiliza tecnologia com intencionalidade, desenha inclusão desde a origem e convoca saberes interdisciplinares para resolver problemas reais. Quando esse arranjo se estabiliza, o que se transforma não é apenas a aula; é a **capacidade institucional** de entregar, semestre após semestre, **oportunidades reais de aprender** a todos os estudantes. Essa é a marca de uma escola que honra seu tempo histórico: **aprender a melhorar, juntos, com justiça e evidências**.

REFERÊNCIAS

- [1]. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018.
- [2]. CNE – CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Diretrizes para a formação inicial de professores. Brasília: MEC, 2019.
- [3]. UNESCO. **ICT Competency Framework for Teachers (Version 3)**. Paris: UNESCO, 2018.
- [4]. OECD. **Future of Education and Skills 2030**. Paris: OECD, 2019.
- [5]. DARLING-HAMMOND, L. et al. **Effective Teacher Professional Development**. Palo Alto: Learning Policy Institute, 2017.
- [6]. HATTIE, J. **Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning**. London: Routledge, 2012.
- [7]. SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.
- [8]. KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60–70, 2009.
- [9]. REDECKER, C. **European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)**. Luxembourg: Publications Office of the EU (JRC), 2017.
- [10]. CAST. **Universal Design for Learning Guidelines (Version 2.2)**. Wakefield, MA: CAST, 2018.
- [11]. FLORIAN, L. **Inclusive Pedagogy Across the Curriculum**. London: Routledge, 2015.
- [12]. ROSE, D.; MEYER, A. **Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning**. Alexandria, VA: ASCD, 2002.
- [13]. FULLAN, M. **The New Meaning of Educational Change**. 5. ed. New York: Teachers College Press, 2016.
- [14]. THOMAS, J. W. A review of research on project-based learning. **Autodesk Foundation Report**, 2000.
- [15]. BRANSFORD, J.; BROWN, A.; COCKING, R. (org.). **How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School**. Washington, DC: National Academies Press, 2000.
- [16]. WILLIAM, D. **Embedded Formative Assessment**. 2. ed. Bloomington, IN: Solution Tree, 2018.
- [17]. WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546–553, 2005.
- [18]. BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
- [19]. KRIPPENDORFF, K. **Content Analysis: An Introduction to Its Methodology**. 4th ed. Thousand Oaks: Sage, 2019.
- [20]. HOFFMANN, T. C. et al. Better reporting of interventions: TIDieR checklist and guide. **BMJ**, v. 348, g1687, 2014.
- [21]. HONG, Q. N. et al. **Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT), Version 2018 – User Guide**. Montreal: McGill University, 2018.
- [22]. SHEA, B. J. et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews. **BMJ**, v. 358, j4008, 2017.
- [23]. AROMATARIS, E.; MUNN, Z. (eds.). **JBI Manual for Evidence Synthesis**. Adelaide: JBI, 2020.
- [24]. UNESCO. **Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development**. Paris: UNESCO, 2019.
- [25]. SCHLEICHER, A. **World Class: How to Build a 21st-Century School System**. Paris: OECD, 2018.