



EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA ERA DA HIPERCONNECTIVIDADE: Desafios Éticos, Tecnológicos e Pedagógicos uma revisão integrativa

Elson Max Fernandes da Fonseca, Raimundo Nonato da Costa Bastos, Janete Ferreira Padilha, Carolina Langsdorff Serafim, Eva Valadaris de Sousa, Maria Janete Vieira Lima, Isabel Missasse, Deusilene Silva de Sousa, Franciele Ribeiro Rodrigues, Carlos Magno Maciel Lucas



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p1545-1562>

Artigo recebido em 11 de Julho e publicado em 21 de Agosto de 2025

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

Esta revisão integrativa, de caráter qualitativo e exploratório, buscou compreender em que medida os desafios éticos, tecnológicos e pedagógicos condicionam a efetivação da educação inclusiva em contextos de hiperconectividade. A relevância do tema decorre da rápida incorporação de tecnologias digitais e inteligência artificial generativa às escolas, trazendo tantas oportunidades de personalização, acessibilidade e multimodalidade quanto riscos de ampliar desigualdades, vieses e vigilância excessiva. O objetivo central foi sintetizar criticamente a produção acadêmica recente e documentos de referência internacional para identificar evidências, lacunas e implicações para políticas públicas, práticas pedagógicas e formação docente. A questão norteadora definida foi: de que forma a governança ética de dados e IA, as condições tecnológicas de conectividade e acessibilidade, e as práticas pedagógicas inclusivas contribuem ou limitam a efetividade da educação inclusiva em ecossistemas hiperconectados? A metodologia consistiu em revisão integrativa da literatura, com recorte temporal de 2015 a agosto de 2025. As buscas foram realizadas em bases como Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO e Portal CAPES, complementadas pelo Google Scholar, considerando artigos revisados por pares, teóricos ou empíricos, relacionados à educação básica e aos temas de acessibilidade digital, tecnologias assistivas, governança de dados/IA e Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA/UDL). O processo envolveu triagem de títulos e resumos, leitura integral e síntese por análise temática. Conclui-se que a efetividade da inclusão em ambientes hiperconectados depende do alinhamento entre quatro pilares: governança ética de dados e IA (proteção, anti-vieses e accountability), infraestrutura tecnológica com conectividade significativa, padrões consistentes de acessibilidade digital e tecnologias assistivas, e práticas pedagógicas sustentadas no UDL e na formação continuada de professores. Onde esses elementos convergem, observa-se ampliação do engajamento,



da participação e da justiça educacional; onde falham, prevalecem barreiras digitais, adaptações reativas e riscos de exclusão.

Palavras-chave: educação inclusiva; hiperconectividade; inteligência artificial em educação; acessibilidade digital; tecnologias assistivas; Desenho Universal para a Aprendizagem; governança de dados.

Inclusive Education in the Age of Hyperconnectivity: Ethical, Technological, and Pedagogical Challenges — An Integrative Review

ABSTRACT

This integrative review, with a qualitative and exploratory approach, sought to understand the extent to which ethical, technological, and pedagogical challenges shape the implementation of inclusive education in hyperconnected contexts. The relevance of this topic lies in the rapid incorporation of digital technologies and generative artificial intelligence into schools, which simultaneously create opportunities for personalization, accessibility, and multimodality, while also posing risks of exacerbating inequalities, biases, and excessive surveillance. The central objective was to critically synthesize recent academic production and international reference documents in order to identify evidence, gaps, and implications for public policies, pedagogical practices, and teacher training. The guiding research question was: how do ethical governance of data and AI, technological conditions of connectivity and accessibility, and inclusive pedagogical practices contribute to or limit the effectiveness of inclusive education in hyperconnected ecosystems? The methodology consisted of an integrative literature review covering the period from 2015 to August 2025. Searches were conducted in databases such as Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, and the CAPES Portal, complemented by Google Scholar. Peer-reviewed theoretical and empirical articles related to K–12 education and the themes of digital accessibility, assistive technologies, data/AI governance, and Universal Design for Learning (UDL) were included. The process involved screening titles and abstracts, full-text reading, and thematic synthesis. The findings indicate that the effectiveness of inclusion in hyperconnected environments depends on the alignment of four key pillars: ethical governance of data and AI (protection, anti-bias measures, and accountability), technological infrastructure ensuring meaningful connectivity, consistent standards of digital accessibility and assistive technologies, and pedagogical practices grounded in UDL and continuous teacher professional development. Where these elements converge, engagement, participation, and educational justice are expanded; where they fail, digital barriers, reactive adaptations, and risks of exclusion prevail.

Keywords: inclusive education; hyperconnectivity; artificial intelligence in education; digital accessibility; assistive technologies; Universal Design for Learning; data governance.



Instituição afiliada – Universidad de La Integración de Las Américas – UNIDA - PY.

Universidade Del Sol – UNADES – PY

Faculdade EBWU - Florida USA Convênio com JK FACLIFE Mantendor Instituto Erich Fromm, Brasília , DF

Autor correspondente: *Doutorando Elson Max Fernandes da Fonseca* mfmaxfernandes@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





1. INTRODUÇÃO

A hiperconectividade vem reconfigurando tempos, espaços e mediações da aprendizagem, tornando porosas as fronteiras entre presencial e digital e recolocando a inclusão no centro do debate sobre qualidade e equidade. A literatura internacional recente recomenda que decisões sobre tecnologia na educação sejam guiadas por critérios de pertinência, equidade, escalabilidade e sustentabilidade, com governança clara de dados e de plataformas (UNESCO, 2023/2025; OECD, 2023). Nesse horizonte, ganhos prometidos personalização, recursos multimodais, acessibilidade convivem com riscos de novas desigualdades, captura de dados e dependência de soluções proprietárias, o que exige balizas éticas e arranjos pedagógicos robustos.

No contexto brasileiro, evidências atualizadas do Censo Escolar 2024 (divulgadas em 2025) descrevem mudanças no perfil de matrículas e sinalizam desafios persistentes de infraestrutura, atendimento especializado e apoio pedagógico, com impactos sobre a garantia de acessibilidade e participação de todos os estudantes (INEP, 2025). Análises do Anuário Brasileiro da Educação Básica 2024 reforçam a necessidade de políticas integradas conectividade significativa, materiais acessíveis e formação docente continuada para transformar digitalização em aprendizagens inclusivas e não apenas em expansão de dispositivos (Todos Pela Educação, 2024).

A rápida difusão da inteligência artificial generativa intensifica dilemas éticos já latentes: proteção de dados de crianças e jovens, vieses algorítmicos que podem discriminar estudantes público-alvo da educação especial, opacidade de modelos e accountability institucional. As diretrizes globais mais recentes propõem marcos de uso responsável, formação ética de professores e estudantes, e avaliações de impacto com recorte de equidade antes da adoção em larga escala (UNESCO, 2023/2025); em paralelo, análises comparativas destacam a centralidade da governança de dados para sustentar confiança e inclusão nos ecossistemas digitais (OECD, 2023).

No plano pedagógico, a literatura de 2023–2024 indica o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA/UDL) como estrutura promissora para articular recursos digitais, tecnologias assistivas e estratégias multimodais, oferecendo múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão. Revisões sistemáticas e meta-análises



recentes sugerem efeitos positivos do UDL na participação e no desempenho de públicos diversos, além de apontarem a formação docente como condição para implementação consistente (ALMEQDAD, 2023; BRAY et al., 2023). Esses achados dialogam com agendas nacionais de acessibilidade digital e com o fortalecimento do AEE.

A relevância deste estudo decorre da rápida incorporação de tecnologias digitais e de inteligência artificial generativa aos ecossistemas escolares, que traz tanto potenciais ganhos — como personalização, multimodalidade e acessibilidade — quanto riscos de reprodução de desigualdades, vieses e exposição indevida de dados. No contexto brasileiro, persistem desafios de acessibilidade, infraestrutura e formação docente para converter a digitalização em aprendizagens efetivamente inclusivas, o que justifica uma síntese crítica voltada a orientar decisões de política e práticas pedagógicas.

O objetivo deste artigo é realizar uma revisão integrativa da literatura, com abordagem qualitativa e caráter exploratório, para sintetizar criticamente evidências recentes sobre os desafios éticos (proteção e governança de dados, vieses de IA), tecnológicos (conectividade significativa, acessibilidade digital, tecnologias assistivas) e pedagógicos (implementação do DUA/UDL, desenho e avaliação da aprendizagem) da educação inclusiva na era da hiperconectividade, identificando lacunas e derivando implicações para políticas educacionais, formação docente e avaliação.

A questão norteadora que guia esta revisão é: em que medida e por quais mecanismos os desafios éticos, tecnológicos e pedagógicos condicionam a efetivação da educação inclusiva em contextos de hiperconectividade, e que diretrizes emergem para políticas públicas e formação docente?

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, com abordagem qualitativa e exploratória. Adota-se recorte temporal de 10 anos: estudos publicados entre 2015 e 18 ago. 2025.

A busca principal da fonte de bases de dados será realizada em Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO e Portal CAPES; busca complementar no Google Scholar.



Documentos de organismos internacionais servem para contexto, não entram na síntese dos achados.

Estratégia de busca (descritores e operadores) combinados com booleanos (“educação inclusiva” /“inclusive education” AND hyperconnectivity/AI/UDL/assistive technologies), filtrando peer-reviewed, 2015–2025, educação básica.

Critério de Inclusão: artigos revisados por pares, teóricos ou empíricos, alinhados a inclusão + tecnologia/IA/acessibilidade/UDL na educação básica e critério de exclusão: editoriais, anais, duplicatas, texto indisponível, foco fora do escopo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Fundamentos da educação inclusiva e modelos de deficiência

A literatura recente descreve a educação inclusiva como transformação sistêmica das escolas para remover barreiras e ampliar participação/pertencimento, e não mera inserção física de estudantes (UNESCO, 2020). Em sintonia com diretrizes nacionais, o documento curricular afirma que a educação básica “está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (BRASIL, 2017, p. 8).

No plano conceitual, o debate atual consolida a passagem do modelo médico/individual para um enfoque social e de direitos, colocando as barreiras ambientais e atitudinais no centro da análise; a agenda dos ODS reforça essa virada e a associa a métricas de acesso, participação e aprendizagem ao longo da vida (UNITED NATIONS, 2019). [UNESCO](#)

Para orientar mudanças na escola, ferramentas de autoavaliação institucional seguem relevantes — com destaque para o Index for Inclusion (4ª ed., 2016), que atualiza indicadores de culturas, políticas e práticas inclusivas e oferece perguntas-guia para identificar barreiras e mobilizar recursos (BOOTH; AINSCOW, 2016). [ph-noe.ac.at](#)

No Brasil, a Lei Brasileira de Inclusão estabelece princípios de acessibilidade, desenho universal e adaptação razoável, vinculando a oferta educacional à participação plena e em igualdade de oportunidades; a BNCC (2017), por sua vez, pressiona por currículos que antecipem a diversidade e promovam equidade (BRASIL, 2015; BRASIL, 2017). [Base Nacional Comum](#)



No campo pedagógico, autores nacionais articulam inclusão a currículo, avaliação e gestão como partes de um mesmo ecossistema que aprende com a diferença; esse entendimento converge com a agenda internacional que associa inclusão à qualidade educacional e à justiça (MANTOAN, 2015; UNESCO, 2020).

3.2 Hiperconectividade, plataformização e dataficação da escola

A hiperconectividade intensifica a circulação de dados, tempos síncronos/assíncronos e a dependência de plataformas educacionais, reconfigurando mediações pedagógicas e rotinas de gestão. Na literatura recente, “plataformização” descreve a migração de funções escolares para infraestruturas privadas (LMS, videoconferência, suites de produtividade), com efeitos sociotécnicos que vão além do “uso de ferramentas” (SELWYN, 2021; WILLIAMSON, 2017).

A dataficação resulta de registros contínuos de interações (cliques, tempo on-task, métricas de engajamento) e alimenta camadas analíticas e de governança escolar. Esse processo cria oportunidades (diagnóstico formativo, gestão de recursos), mas também riscos de vigilância, opacidade e discriminação algorítmica, exigindo princípios de proporcionalidade, necessidade e transparência (UNESCO, 2023).

No debate sobre infraestrutura, ganha centralidade a noção de conectividade significativa, que desloca o foco do acesso binário para a qualidade do acesso (velocidade, dispositivo adequado, dados suficientes e uso diário). Como sintetiza a A4AI: “It is no longer sufficient to simply consider how many people are online” (A4AI, 2021, p. 11). Em termos de inclusão, isso implica avaliar se estudantes e docentes conseguem participar plenamente de atividades síncronas, produzir mídia e acessar recursos acessíveis.

No Brasil, evidências da TIC Educação 2023 mostram avanço de conectividade nas escolas, mas com gargalos de qualidade e cobertura interna (ex.: sinal que não alcança todas as salas, redes que não suportam muitos acessos simultâneos), além de disparidades por dependência administrativa e porte escolar (CETIC.BR; NIC.BR, 2024). Esses achados sugerem que a hiperconectividade só se traduz em inclusão quando combinada a redes estáveis, dispositivos adequados e políticas de dados responsáveis.

Em síntese, a escola plataformizada demanda governança: critérios de adoção, cláusulas contratuais sobre dados, interoperabilidade, acessibilidade “by design” e formação crítica de professores e gestores. Relatórios recentes propõem “guardrails” e



ecossistemas digitais públicos/abertos para equilibrar inovação e direitos, com indicadores de equidade e accountability (OECD, 2023; UNESCO, 2023).

3.3 Ética e governança de dados/IA na educação inclusiva

O debate contemporâneo sobre ética e governança em IA educacional converge para três eixos: proteção de dados, equidade/antiviés e accountability. Diretrizes internacionais recentes recomendam “guardrails” para adoção responsável (transparência, avaliação de impacto, supervisão humana), com foco explícito em não amplificar desigualdades — aspecto crucial para contextos inclusivos (UNESCO, 2023; OECD, 2023).

No Brasil, a LGPD estabelece fundamentos e princípios (finalidade, necessidade, minimização e segurança) e dedica dispositivo específico a crianças e adolescentes, determinando que o tratamento atenda ao melhor interesse e, quando aplicável, ao consentimento específico de responsável (BRASIL, 2018, art. 14). A ANPD consolidou entendimento de que o tratamento pode se apoiar em outras bases legais (p. ex., cumprimento de obrigação legal) desde que respeitado o melhor interesse (ANPD, 2023). Para escolas, isso implica governança de dados: inventário de tratamentos, informação acessível às famílias, controles de acesso e planos de resposta a incidentes.

Quanto a vieses algorítmicos, a literatura evidencia disparidades de desempenho entre grupos, com potenciais efeitos discriminatórios quando sistemas são usados para avaliar, identificar ou monitorar estudantes (BUOLAMWINI; GEBRU, 2018). Diretrizes educacionais recentes reforçam que dados de treinamento representativos, auditoria contínua e monitoramento de impactos por subgrupos são condições de justiça e inclusão (UNESCO, 2023).

No plano regulatório internacional, o AI Act da União Europeia adota abordagem baseada em risco e classifica como alto risco sistemas usados em educação e formação para determinar acesso/admissão, avaliar aprendizagem ou monitorar provas — o que aciona exigências de gestão de risco, qualidade de dados, documentação técnica, transparência e supervisão humana (UE, 2024). Embora europeu, esse marco já influencia práticas globais e o mercado de edtech, afetando aquisições e contratos públicos.

Para uma escola inclusiva em ecossistemas hiperconectados, recomenda-se operacionalizar salvaguardas em três camadas: (i) política e contratação (cláusulas sobre



dados, interoperabilidade e acessibilidade “by design”); (ii) prática pedagógica (uso crítico, “humano no circuito”, alternativas não algorítmicas para decisões sensíveis); e (iii) monitoramento (avaliações de impacto com recorte de equidade e correção de vieses ao longo do ciclo de vida) (OECD, 2023; UNESCO, 2023).

3.4 Acessibilidade digital e tecnologias assistivas

No contexto da hiperconectividade, acessibilidade digital é condição de possibilidade para inclusão: não basta estar online; é preciso garantir que conteúdos, interfaces e fluxos sejam utilizáveis por pessoas com diferentes perfis funcionais, em múltiplos dispositivos e contextos de rede. As diretrizes WCAG 2.2 organizam requisitos sob quatro princípios — perceptível, operável, compreensível e robusto (POUR) — e oferecem critérios testáveis em níveis A/AA/AAA, hoje referência global para conformidade (W3C, 2023). Em termos pedagógicos, isso significa planejar materiais e atividades desde o início para remover barreiras, adotando *by design* contrastes adequados, alternativas textuais, navegação por teclado e estruturas semânticas (W3C, 2023).

No Brasil, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) consolida exigências de acessibilidade, desenho universal, tecnologias assistivas e adaptações razoáveis nos serviços educacionais. Para efeitos desta revisão, destacamos a definição legal de adaptações razoáveis, que orienta tomadas de decisão em escolas e redes de ensino. A seguir, incluímos uma citação direta longa (NBR 10520:2023), com recuo de 4 cm e espaçamento simples, extraída do art. 3º, VI da LBI:

Adaptações razoáveis: adaptações, modificações e ajustes necessários e adequados que não acarretam ônus desproporcional e indevido, quando requeridos em cada caso, a fim de assegurar que a pessoa com deficiência possa gozar ou exercer, em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e liberdades fundamentais; (BRASIL, 2015, art. 3º, VI).

A convergência entre padrões técnicos e políticas públicas é decisiva para transformar normas em prática. No plano técnico, a WCAG 2.2 detalha critérios de



sucesso para conteúdos e aplicações; no plano jurídico-institucional, a LBI vincula acessibilidade a direitos e deveres educacionais, o que respalda a exigência de conformidade nos processos de contratação de plataformas, produção de materiais e avaliação da aprendizagem (W3C, 2023; BRASIL, 2015). Na escola, isso se operacionaliza com checklists de acessibilidade, *design tokens* para contraste e tipografia, revisão de PDFs e vídeos (legendas, LIBRAS, transcrição) e testes com leitores de tela.

As tecnologias assistivas (TA) ampliam autonomia e participação: variam de recursos “low tech” (pranchas de comunicação, materiais táteis) a soluções “high tech” (leitores de tela, sintetizadores de voz, CA/CAA, ampliadores, comutadores e apps de apoio cognitivo). O Relatório Global sobre Tecnologias Assistivas estima que mais de 2,5 bilhões de pessoas necessitam de pelo menos um produto assistivo e recomenda políticas de acesso, financiamento e capacitação que integrem educação e saúde (WHO; UNICEF, 2022). Para a educação básica, isso implica disponibilidade de TA, suporte técnico-pedagógico e articulação com o Atendimento Educacional Especializado.

A realidade de infraestrutura influencia a efetividade da acessibilidade. Dados da TIC Educação 2023 indicam avanços na conectividade e no uso de plataformas, mas revelam gargalos de qualidade de acesso dentro das escolas e desigualdades entre redes e territórios, com impacto direto na fruição de recursos acessíveis (CETIC.BR; NIC.BR, 2024). Assim, critérios de conectividade significativa e provisão de dispositivos adequados tornam-se parte indissociável da política de acessibilidade digital, ao lado da formação docente contínua. [Cetic.br](https://cetic.br)

Em síntese, acessibilidade digital efetiva depende de três camadas integradas: (i) normas e padrões (WCAG 2.2) como referência de conformidade; (ii) marcos legais (LBI) que garantem direitos e definem deveres institucionais; e (iii) condições materiais (conectividade, dispositivos, TA) e desenvolvimento profissional para implementação consistente. Onde essas camadas se alinham, crescem as evidências de melhor participação e aprendizagem para públicos diversos; onde faltam, a hiperconectividade corre o risco de ampliar barreiras existentes (W3C, 2023; WHO; UNICEF, 2022).

3.5 Desenho Universal para a Aprendizagem (UDL) e práticas pedagógicas inclusivas

O UDL organiza o planejamento pedagógico em torno de múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão, com foco explícito em remover barreiras desde o desenho inicial das experiências de aprendizagem (CAST, 2024). A



atualização UDL Guidelines 3.0 incorpora a necessidade de enfrentar vieses e sistemas de exclusão, orientando práticas que valorizem identidades e modos de conhecer diversos (CAST, 2024). “In short, there is not one means of representation that will be optimal for every learner; providing options for representation is essential” (CAST, 2024, s.p.).

A evidência acumulada aponta efeitos positivos de intervenções baseadas em UDL sobre participação e aprendizagem. Uma revisão sistemática e meta-análise reportou resultados promissores para ambientes flexíveis e acessíveis ancorados no UDL (ALMEQDAD, 2023). Outro meta-estudo identificou efeito combinado moderado ($g \approx 0,43$) para estudantes expostos a instrução baseada no UDL, sugerindo ganhos educacionais consistentes quando o framework é implementado com fidelidade (KING-SEARS, 2023). Esses achados reforçam o UDL como arquitetura pedagógica alinhada à inclusão (ALMEQDAD, 2023; KING-SEARS, 2023).

A integração entre tecnologia e UDL tem avançado, mas com lacunas. Revisão sistemática recente mapeou como e onde tecnologias sustentam implementações de UDL no ensino básico, destacando uso recorrente para oferecer escolhas multimodais de representação e expressão; ao mesmo tempo, apontou pouca exploração de ferramentas para autorregulação e avaliação formativa (BRAY et al., 2024). Para contextos inclusivos, isso sugere priorizar soluções que, além de multimodalidade, favoreçam metacognição, feedback e interação colaborativa (BRAY et al., 2024).

No plano da avaliação, o UDL orienta a diversificar formatos de resposta, oferecer andaimes (ex.: modelagem, rubricas claras, checklists) e garantir acessibilidade digital em tarefas e plataformas — desde contraste e navegação por teclado até alternativas textuais e legendas (CAST, 2024). Em ambientes hiperconectados, combinar avaliação contínua com opções de expressão multimodal permite aferir aprendizagens sem penalizar diferenças funcionais ou de conectividade, alinhando equidade e validade (CAST, 2024).

A formação docente é condição de possibilidade. Sínteses recentes indicam que capacitação específica em UDL eleva a competência pedagógica e favorece práticas inclusivas e eficazes, sobretudo quando articulada a comunidades de prática e acompanhamento no trabalho (UTAMI, 2025). Na escola, isso se traduz em planejar opções desde o início (e não adaptações tardias), revisar materiais com checklists de



acessibilidade e acompanhar dados de participação/aprendizagem por subgrupos para reduzir barreiras (UTAMI, 2025; CAST, 2024).

Em síntese, o UDL oferece um léxico de design para converter a hiperconectividade em infraestrutura para a inclusão: princípios claros (POUR e UDL), evidência de benefícios educacionais, uso intencional de tecnologia, avaliação acessível e desenvolvimento profissional contínuo. Onde esses elementos convergem, ampliam-se engajamento, autonomia e equidade; onde faltam, multiplicam-se adaptações reativas e riscos de exclusão (CAST, 2024; BRAY et al., 2024).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A síntese dos cinco subtópicos indica que inclusão, hiperconectividade e IA só se reforçam mutuamente quando há alinhamento entre governança ética, condições tecnológicas (conectividade significativa, plataformas acessíveis), padrões de acessibilidade/TA e práticas pedagógicas baseadas em UDL. Onde um desses pilares falha, surgem efeitos excludentes: vigilância excessiva, barreiras digitais e adaptação reativa do ensino, com impacto direto na participação e na aprendizagem (UNESCO, 2023; OECD, 2023).

1) Governança ética e dados/IA

A literatura recente converge para uso responsável com supervisão humana, avaliação de impacto e foco em equidade (UNESCO, 2023; OECD, 2023). No Brasil, LGPD e orientações da ANPD consolidam princípios e reforçam proteção especial a crianças e adolescentes, o que impõe às redes escolares inventário de tratamentos, transparência às famílias e planos de resposta a incidentes (BRASIL, 2018; ANPD, 2023). Regulamentações internacionais como o AI Act tendem a irradiar padrões de contratação e conformidade para sistemas educacionais classificados como alto risco, especialmente os usados para avaliação e admissão (UNIÃO EUROPEIA, 2024).

2) Infraestrutura e conectividade significativa

Sem conectividade significativa — qualidade de rede, dispositivo adequado, dados suficientes e uso regular —, a hiperconectividade acentua desigualdades em vez de mitigá-las (A4AI, 2021). Evidências brasileiras recentes mostram avanço de conexão nas escolas, porém com gargalos de cobertura interna e capacidade de rede, afetando o uso



pedagógico e a fruição de recursos acessíveis (CETIC.BR; NIC.BR, 2024). Isso reitera que políticas de inclusão digital precisam definir metas de qualidade (não apenas de acesso) e monitorar disparidades por território e dependência administrativa.

3) Acessibilidade digital e tecnologias assistivas

A adoção consistente de WCAG 2.2 como referência técnica, articulada a deveres legais da LBI (*desenho universal*, adaptações razoáveis), cria um caminho operacional para materiais, plataformas e avaliações acessíveis (W3C, 2023; BRASIL, 2015). Em paralelo, a ampliação da oferta de tecnologias assistivas — do *low tech* à comunicação alternativa e leitores de tela — é condição para participação e autonomia, sobretudo quando acompanhada de suporte técnico-pedagógico e de AEE (WHO; UNICEF, 2022).

4) UDL e avaliação inclusiva

Como arquitetura pedagógica, o UDL traduz a acessibilidade em decisões de planejamento, ofertando múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão. Revisões e meta-análises relatam efeitos positivos do UDL na participação e no desempenho, com ganhos mais robustos quando há fidelidade de implementação e avaliação formativa coerente (ALMEQDAD, 2023; KING-SEARS, 2023). Em contextos hiperconectados, isso implica opções multimodais de resposta e critérios avaliativos compatíveis com diferentes perfis funcionais e condições de acesso (CAST, 2024).

5) Formação docente e implementação

A formação continuada específica em UDL, acessibilidade digital e ética de dados/IA aparece como variável crítica para a efetividade das políticas; programas que integram comunidades de prática e acompanhamento *in loco* mostram maior probabilidade de mudança sustentável (UTAMI et al., 2025). Sem esse componente, tende a prevalecer a adaptação tardia caso a caso, com custos elevados e risco de inconsistência pedagógica.

Implicações e recomendações

1. Governança: cláusulas contratuais sobre dados, acessibilidade by design e interoperabilidade em todas as aquisições; avaliações de impacto com recorte de equidade (UNESCO, 2023; OECD, 2023).



2. Infraestrutura: metas de conectividade significativa por escola e por ambiente (salas, pátios, laboratórios), com monitoramento público (A4AI, 2021; CETIC.BR; NIC.BR, 2024).
3. Acessibilidade/TA: adoção institucional de WCAG 2.2, revisão de materiais e provisão de TA com suporte técnico-pedagógico (W3C, 2023; WHO; UNICEF, 2022).
4. Prática e avaliação: planejamento UDL com rubricas claras, opções de resposta e feedback formativo; auditoria periódica de tarefas e plataformas (CAST, 2024; ALMEQDAD, 2023).
5. Formação: trilhas de desenvolvimento profissional articulando ética de dados/IA, acessibilidade e UDL, com observação entre pares e microcredenciais (UTAMI et al., 2025).

Limitações e agenda de pesquisa

Esta revisão integrativa adota recorte temporal de 10 anos e idiomas PT/EN/ES, o que pode excluir evidências relevantes de outros períodos/idiomas. A heterogeneidade metodológica entre estudos dificulta comparações diretas de efeito. Pesquisas futuras devem: (i) testar modelos de governança em redes públicas; (ii) medir impactos de metas de conectividade significativa em aprendizagem; (iii) avaliar fidelidade de implementação do UDL em escala; e (iv) investigar custos e sustentabilidade de TA em diferentes contextos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, indica que a efetivação da educação inclusiva em contextos de hiperconectividade depende do alinhamento entre governança ética de dados/IA, infraestrutura com conectividade significativa, padrões de acessibilidade (com TA) e práticas pedagógicas ancoradas no UDL, sustentadas por formação docente contínua. Onde esses pilares convergem, observam-se ganhos de participação, engajamento e aprendizagem; onde falham, multiplicam-se barreiras digitais, adaptações reativas e riscos de exclusão.

Como síntese aplicável, recomenda-se às redes e escolas planejamento “by



design” (acessibilidade e UDL desde o início), contratações e políticas com cláusulas de proteção e interoperabilidade de dados, metas objetivas de qualidade de acesso e desenvolvimento profissional articulado a acompanhamento no trabalho. Assim, a hiperconectividade deixa de ser apenas disponibilidade tecnológica e se converte em infraestrutura para a justiça educacional.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (ANPD). **Enunciado sobre o tratamento de dados pessoais de crianças e adolescentes na educação**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/assuntos/noticias/anpd-divulga-enunciado-sobre-tratamento-de-dados-pessoais-de-criancas-e-adolescentes>. Acesso em: 03 ago. 2025.

ALLIANCE FOR AFFORDABLE INTERNET (A4AI). **Meaningful Connectivity: a new target to raise the bar for internet access**. 2021. Disponível em: <https://a4ai.org/meaningful-connectivity/>. Acesso em: 03 ago. 2025.

ALMEQDAD, Q. I.; ALODAT, A. M.; ALQURAAN, M. F.; MOHAIDAT, M. A.; AL-MAKHZOOMY, A. K. **The effectiveness of Universal Design for Learning: a systematic review of the literature and meta-analysis**. *Cogent Education*, v. 10, n. 1, 2218191, 2023. DOI: 10.1080/2331186X.2023.2218191. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2331186X.2023.2218191>. Acesso em: 03 ago. 2025.

BOOTH, T.; AINSCOW, M. **The Index for Inclusion: a guide to school development led by inclusive values**. 4. ed. Bristol: Index for Inclusion Network, 2016. Disponível em: https://books.google.com/books/about/The_Index_for_Inclusion.html?id=zZVZMQAACAAJ. Acesso em: 05 ago. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência)**. Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 05 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais)**. Brasília: Presidência da República, 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13709-14-agosto-2018-787077-publicacaooriginal-156212-pl.html>. Acesso em: 11 ago. 2025.

BRAY, A.; DEVITT, A.; CANAVAN, C.; Ó RÓID, S.; O’SHEA, J.; CRUISE, A. et al. **What next for Universal Design for Learning? A critical review of the literature on UDL and**



technology. *British Journal of Educational Technology*, v. 55, n. 1, p. 113–138, 2024. DOI: 10.1111/bjet.13328. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjet.13328>. Acesso em: 11 ago. 2025.

BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. **Gender Shades: intersectional accuracy disparities in commercial gender classification.** In: *Proceedings of Machine Learning Research*, v. 81, p. 77–91, 2018. Disponível em: <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>. Acesso em: 11 ago. 2025.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines, version 3.0.** Lynnfield, MA: CAST, 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

CETIC.BR; NIC.BR; CGI.BR. **Pesquisa TIC Educação 2023.** São Paulo: CGI.br, 2024. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2023/>. Acesso em: 10 ago. 2025.

INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2024: resumo técnico.** Brasília: Inep, 2025. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2024.pdf. Acesso em: 08 jun. 2025.

KING-SEARS, M. E.; STEFANIDIS, A.; EVMENOVA, A. S.; RAO, K.; MERGEN, R. L.; OWEN, L. S.; STRIMEL, M. M. **Achievement of learners receiving UDL instruction: a meta-analysis.** *Teaching and Teacher Education*, v. 122, 103956, 2023. DOI: 10.1016/j.tate.2022.103956. Disponível em: <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/l1gZme07/>. Acesso em: 08 jun. 2025.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Summus, 2015. Disponível em: <https://www.livrariaunesp.com.br/inclusao-escolar-o-que-e-por-que-como-fazer-maria-teresa-egler-mantoan-summus-editorial-9788532309990/p>. Acesso em: 08 jun. 2025.

OECD. **Digital Education Outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem.** Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/c74f03de-en. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/2023/12/oecd-digital-education-outlook-2023_c827b81a.html. Acesso em: 08 jun. 2025.

OECD; EDUCATION INTERNATIONAL. **Opportunities, guidelines and guardrails for effective and equitable use of AI in education.** Paris: OECD, 2023. Disponível em: <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/smart-data-and-digital-technology-in-education/Opportunities%2C%20guidelines%20and%20guardrails%20for%20effective%20and%20equitable%20use%20of%20AI%20in%20education.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2025.

SELWYN, N. **Education and technology: key issues and debates.** 3. ed. London:



Bloomsbury Academic, 2021. Disponível em:
<https://www.bloomsbury.com/9781350145566/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

TODOS PELA EDUCAÇÃO; FUNDAÇÃO SANTILLANA; MODERNA. **Anuário Brasileiro da Educação Básica 2024**. São Paulo, 2024. Disponível em:
<https://anuario.todospelaeducacao.org.br/>. Acesso em: 15 jun. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024 (AI Act)**. *Jornal Oficial da União Europeia*, 12 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj?locale=pt>. Acesso em: 10 jul. 2025.

UNESCO. **Global Education Monitoring Report 2023/4 – Technology in education: a tool on whose terms?** Paris: UNESCO, 2023. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386520>. Acesso em: 18 ago. 2025.
UNESCO. **Guidance for generative AI in education and research**. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10176438/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

UNESCO. **Global Education Monitoring Report 2020 – Inclusion and education: All means all**. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <https://www.right-to-education.org/resource/global-education-monitoring-report-2020-inclusion-and-education-all-means-all>. Acesso em: 11 jul. 2025.

UNITED NATIONS. **Disability and Development Report 2018: realizing the SDGs by, for and with persons with disabilities**. New York: UN, 2019. Disponível em:
<https://social.desa.un.org/issues/disability/publications/disability-and-development-report-2018>. Acesso em: 11 jul. 2025.

W3C – WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. W3C Recommendation, 5 out. 2023. Disponível em:
<https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

WHO; UNICEF. **Global report on assistive technology**. Geneva: World Health Organization; New York: UNICEF, 2022. Disponível em:
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240049451>. Acesso em: 18 jun. 2025.

WILLIAMSON, B. **Big data in education: the digital future of learning, policy and practice**. London: SAGE, 2017. Disponível em: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/big-data-in-education/book243753>. Acesso em: 18 jun. 2025.