

DESIGN UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS INTELIGENTES: NOVAS PERSPECTIVAS PARA A INCLUSÃO ESCOLAR

UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING AND INTELLIGENT ASSISTIVE TECHNOLOGIES: NEW PERSPECTIVES FOR SCHOOL INCLUSION

Johann Early Torres de Alcântara¹
Franciele Raquel Hickmann²
Eumenildes Pereira da Silva Carvalho³
Valeska Martins de Freitas Acioli⁴
Gabriella Paiva dos Santos⁵
José Teixeira de Moura Neto⁶
Ana Maria Belo do Nascimento⁷
Ronilda Roacas de Meneses⁸
Jarkleydson Alex Alves de Moura Silva⁹
Isaac Peron Cunha Carvalho¹⁰
Hermon Santos da Silva¹¹

RESUMO: A consolidação de uma educação efetivamente inclusiva exige que as diferenças entre os estudantes sejam consideradas desde o planejamento pedagógico, superando práticas centradas exclusivamente em adaptações posteriores destinadas àqueles que encontram barreiras no processo de aprendizagem. Nesse contexto, o Design Universal para a Aprendizagem (DUA) apresenta-se como uma abordagem capaz de orientar a construção de ambientes educacionais flexíveis, acessíveis e responsivos à variabilidade humana. Paralelamente, o desenvolvimento das Tecnologias Assistivas e, mais recentemente, sua associação a recursos de inteligência artificial amplia as possibilidades de personalização, comunicação, acesso aos conteúdos e participação dos estudantes. Este capítulo tem como objetivo discutir as aproximações entre o DUA e as Tecnologias Assistivas Inteligentes, analisando suas contribuições para a inclusão escolar, a acessibilidade e a autonomia discente. Trata-se de uma reflexão de natureza teórico-bibliográfica, fundamentada em autores clássicos e contemporâneos da educação inclusiva, do DUA e da Tecnologia Assistiva, bem como em estudos recentes que abordam a incorporação da inteligência artificial aos processos educacionais. Argumenta-se que as tecnologias inteligentes podem potencializar os princípios do DUA quando incorporadas ao planejamento pedagógico de maneira ética, intencional e mediada pelo professor, favorecendo a redução de barreiras e ampliando as oportunidades de aprendizagem e participação de todos os estudantes.

Palavras-chave: Design Universal para a Aprendizagem. Tecnologia Assistiva. Inteligência Artificial. Educação Inclusiva. Acessibilidade.

¹Especialização IFPB, João pessoa-PB.

²Graduanda em Matemática. IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina - SC.

³Pós-graduada em Empreendedorismo e Inovação, Instituto Federal do Piauí-IFPI Teresina-Pi,

⁴Especialização em Gestão Pública Municipal UFPB, Campina Grande-Pb

⁵Especialista em Gestão, Coordenação e Supervisão.Facuminas Fortaleza - CE

⁶Pós-graduado em Mídias na Educação,UFSCar - São Carlos - SP. 2025.

⁷Especialização em EDUCAÇÃO ESPECIAL/ EDUCAÇÃO INCLUSIVA.Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

⁸Mestre,Instituição UNIVATES, Boa Vista, Roraima.

⁹Pós-Graduando em Ensino de Matemática, Centro de Ensino Superior de Arcoverde, Ibitimir-PE.

¹⁰Licenciatura plena em história - Universidade Federal do Piauí, Especialista em currículo e prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental - UFPI.

¹¹Mestrado em Planejamento e Políticas Públicas, Universidade Estadual do Ceará, Macapa - Amapa.

ABSTRACT: The consolidation of truly inclusive education requires student differences to be considered from the outset of pedagogical planning, moving beyond practices centered exclusively on subsequent adaptations intended for those who encounter barriers in the learning process. In this context, Universal Design for Learning (UDL) emerges as an approach capable of guiding the development of flexible, accessible, and responsive educational environments that acknowledge human variability. At the same time, the advancement of Assistive Technologies and, more recently, their integration with artificial intelligence resources has expanded possibilities for personalization, communication, access to content, and student participation. This chapter aims to discuss the connections between UDL and Intelligent Assistive Technologies, analyzing their contributions to school inclusion, accessibility, and student autonomy. This is a theoretical and bibliographic study grounded in classical and contemporary authors in the fields of inclusive education, UDL, and Assistive Technology, as well as recent studies addressing the incorporation of artificial intelligence into educational processes. It is argued that intelligent technologies can enhance the principles of UDL when incorporated into pedagogical planning in an ethical, intentional, and teacher-mediated manner, contributing to the reduction of barriers and expanding opportunities for learning and participation for all students.

Keywords: Universal Design for Learning. Assistive Technology. Artificial Intelligence. Inclusive Education. Accessibility.

1 INTRODUÇÃO

A inclusão escolar constitui um dos compromissos mais importantes da educação contemporânea. Mais do que garantir matrícula e permanência de estudantes com deficiência na escola comum, uma perspectiva inclusiva exige rever currículos, metodologias, formas de avaliação e modos de organização do ensino. A diferença, nesse contexto, não pode ser tratada como um problema individual a ser corrigido. Como defende Mantoan (2003), é a própria escola que precisa transformar suas práticas para acolher a diversidade dos sujeitos que a constituem.

Essa compreensão aproxima-se da perspectiva histórico-cultural de Vygotsky, para quem o desenvolvimento humano se constrói nas relações sociais e nos processos de mediação. Sob esse olhar, muitas dificuldades vivenciadas pelos estudantes não decorrem exclusivamente de suas características individuais, mas também das barreiras produzidas por ambientes pouco flexíveis, formas únicas de ensinar e possibilidades restritas de participação.

É nesse cenário que o Design Universal para a Aprendizagem (DUA) ganha relevância. A partir das contribuições de Rose e Meyer (2002) e dos estudos desenvolvidos pelo CAST, o DUA propõe considerar a variabilidade dos estudantes desde o planejamento pedagógico. Em lugar de elaborar um currículo padronizado e adaptá-lo somente depois que surgem dificuldades, busca-se prever diferentes formas de engajamento, representação e ação e expressão. As Diretrizes do DUA 3.0, publicadas pelo CAST em 2024, reforçam essa perspectiva ao enfatizar

a eliminação de barreiras e a construção de experiências educacionais mais acessíveis e equitativas.

No Brasil, Zerbato e Mendes (2018) destacam o potencial do DUA para ampliar as oportunidades de aprendizagem sem eliminar a necessidade de apoios específicos. É nesse ponto que sua aproximação com a Tecnologia Assistiva se torna especialmente fecunda. Conforme Bersch (2017), a Tecnologia Assistiva reúne recursos e serviços destinados a favorecer funcionalidade, autonomia e participação. Assim, enquanto o DUA contribui para um planejamento mais acessível desde o início, a Tecnologia Assistiva pode responder a necessidades específicas que permanecem presentes. Oliveira, Gonçalves e Bracciali (2021) reforçam justamente esse caráter complementar entre as duas perspectivas.

As transformações tecnológicas recentes ampliam ainda mais essa discussão. Recursos baseados em inteligência artificial, como reconhecimento de voz, síntese de fala, legendagem automática, descrição de imagens, tradução, interfaces adaptativas e formas de apoio cognitivo, passam a integrar diferentes experiências de acessibilidade. Neste estudo, a expressão Tecnologias Assistivas Inteligentes é utilizada para designar recursos de acessibilidade que incorporam mecanismos computacionais capazes de responder de maneira mais dinâmica às necessidades e formas de interação dos usuários. Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) apontam que essa aproximação entre DUA e inteligência artificial pode ampliar possibilidades de participação, representação e autonomia.

3

Entretanto, a presença de tecnologias mais sofisticadas não torna uma prática automaticamente inclusiva. Recursos digitais podem ampliar caminhos, mas também criar novas barreiras quando utilizados sem intencionalidade pedagógica, critérios de acessibilidade e acompanhamento humano. Por isso, a atuação docente permanece central. É o professor quem conhece os estudantes, interpreta suas necessidades, define objetivos e avalia se determinado recurso realmente contribui para a aprendizagem. A inovação, nesse sentido, precisa estar subordinada ao compromisso pedagógico com a inclusão.

Diante dessa problemática, este capítulo tem como objetivo discutir as contribuições da articulação entre o Design Universal para a Aprendizagem e as Tecnologias Assistivas Inteligentes para a construção de práticas educacionais mais acessíveis, flexíveis e inclusivas. Para isso, o texto inicia discutindo os fundamentos do DUA e sua relação com a eliminação de barreiras; em seguida, aborda a Tecnologia Assistiva e sua contribuição para a autonomia e a participação dos estudantes. Posteriormente, analisa as possibilidades abertas pela inteligência

artificial no campo da acessibilidade e da personalização da aprendizagem, colocando em diálogo estudos recentes sobre DUA, Tecnologia Assistiva e sistemas inteligentes. Por fim, são problematizados os limites, os desafios éticos e a necessária mediação docente, culminando nas considerações finais acerca das possibilidades de uma educação inclusiva planejada desde o início para reconhecer e acolher a diversidade.

Diante dessa problemática, este capítulo tem como objetivo discutir as contribuições da articulação entre o Design Universal para a Aprendizagem e as Tecnologias Assistivas Inteligentes para a construção de práticas educacionais mais acessíveis, flexíveis e inclusivas. Para alcançar esse propósito, após esta introdução, apresenta-se o percurso metodológico adotado, caracterizado por uma abordagem qualitativa e de natureza teórico-bibliográfica. Na sequência, discutem-se os fundamentos do DUA e sua contribuição para um planejamento pedagógico orientado à diversidade e à eliminação de barreiras à aprendizagem e à participação. Posteriormente, aborda-se a Tecnologia Assistiva, enfatizando suas relações com a acessibilidade, a autonomia e a participação dos estudantes no contexto educacional. Em seguida, são analisadas as Tecnologias Assistivas Inteligentes, considerando as possibilidades proporcionadas pela inteligência artificial para a acessibilidade e a personalização da aprendizagem, bem como os desafios éticos e a necessária mediação docente. Na seção seguinte, são colocados em diálogo estudos que aproximam DUA, Tecnologia Assistiva e inteligência artificial, buscando evidenciar convergências, complementaridades e tensões entre essas perspectivas. Por fim, as considerações finais retomam os principais argumentos desenvolvidos, destacando as possibilidades e os limites dessa articulação para a construção de ambientes educacionais mais responsivos à diversidade e comprometidos com a participação, a aprendizagem e a autonomia de todos os estudantes.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza teórico-bibliográfica, voltada à compreensão das relações entre o Design Universal para a Aprendizagem (DUA), a Tecnologia Assistiva e os recursos de inteligência artificial aplicados à inclusão escolar. A opção por esse percurso metodológico decorre do objetivo de analisar conceitos, aproximações teóricas, possibilidades educacionais e desafios relacionados à articulação entre esses campos, sem a realização de investigação empírica com participantes.

A construção da discussão fundamentou-se em produções acadêmicas clássicas e contemporâneas relacionadas à educação inclusiva, ao DUA, à Tecnologia Assistiva, à acessibilidade e à inteligência artificial na educação. Foram considerados livros, artigos científicos, dissertações e teses que possibilitassem compreender tanto os fundamentos conceituais dessas perspectivas quanto suas aproximações no contexto educacional. Também foram incorporados documentos institucionais e normativos pertinentes à temática, especialmente as Diretrizes do Universal Design for Learning, elaboradas pelo CAST, documentos da UNESCO referentes ao uso da inteligência artificial na educação e dispositivos da legislação brasileira voltados à inclusão, à acessibilidade e ao direito à educação.

A seleção das produções priorizou sua pertinência em relação ao problema discutido e sua contribuição para os eixos conceituais do estudo. No campo do DUA, foram consideradas as formulações de Rose e Meyer, as diretrizes do CAST e estudos brasileiros que discutem sua aplicação à educação inclusiva. Para a compreensão da Tecnologia Assistiva, foram mobilizados autores que abordam sua constituição conceitual, sua relação com a autonomia e sua utilização no contexto escolar. A discussão sobre inteligência artificial, por sua vez, incorporou pesquisas recentes voltadas à personalização da aprendizagem, à multimodalidade, à acessibilidade e às implicações éticas do emprego de sistemas inteligentes em ambientes educacionais.

5

O material selecionado foi analisado de forma interpretativa e organizado a partir de quatro eixos articuladores: a inclusão escolar e a eliminação de barreiras à aprendizagem e à participação; os princípios do DUA e a construção de currículos flexíveis; a Tecnologia Assistiva como recurso para acessibilidade, participação e autonomia; e as possibilidades e os desafios decorrentes da incorporação da inteligência artificial aos recursos e às práticas inclusivas. Esses eixos permitiram estabelecer aproximações entre diferentes referenciais, identificando convergências, complementaridades e tensões entre planejamento universal, respostas individualizadas e utilização de tecnologias inteligentes.

Dentro desse percurso, receberam atenção especial os estudos de Boff (2022), Angelo (2023) e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024), colocados em diálogo por abordarem dimensões complementares da problemática investigada. Enquanto Boff (2022) contribui para a compreensão das barreiras curriculares e das condições de participação dos estudantes, Angelo (2023) aproxima DUA e Tecnologia Assistiva das práticas e concepções docentes, e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) ampliam a discussão ao examinarem a convergência entre DUA e inteligência artificial. A análise dessas produções não foi conduzida com a finalidade de

estabelecer comparações rígidas entre estudos de naturezas distintas, mas de identificar contribuições capazes de sustentar uma compreensão integrada acerca das possibilidades de construção de ambientes educacionais mais acessíveis e responsivos.

Trata-se, portanto, de uma reflexão teórico-bibliográfica de caráter analítico, e não de uma revisão sistemática da literatura. O percurso adotado busca colocar em diálogo diferentes contribuições teóricas, pesquisas acadêmicas e documentos normativos, tendo como referência a compreensão de que a incorporação de tecnologias à educação somente adquire sentido inclusivo quando orientada pela eliminação de barreiras, pela ampliação da participação, pela autonomia dos estudantes e pela mediação pedagógica docente.

3. Design Universal para a Aprendizagem: da inclusão ao planejamento para a diversidade

3.1 Da presença na escola à eliminação das barreiras à aprendizagem

A construção de uma educação inclusiva ultrapassa a garantia de matrícula e permanência dos estudantes na escola. Incluir pressupõe assegurar condições reais de participação, aprendizagem, comunicação e acesso ao currículo, reconhecendo que as diferenças fazem parte da própria composição das turmas. Nessa perspectiva, as dificuldades educacionais não podem ser atribuídas apenas às características individuais dos estudantes, pois também se relacionam às formas de organização do ensino, aos recursos disponíveis e às barreiras presentes no ambiente escolar.

Mantoan (2012) problematiza modelos educacionais organizados a partir de padrões homogêneos de aprendizagem. Quando a escola planeja para um aluno idealizado e somente depois produz alterações para aqueles que não correspondem a esse padrão, a inclusão tende a permanecer vinculada a uma lógica de exceção. Como sintetiza a autora, “diferenciar o ensino para alguns alunos não condiz com o que uma pedagogia das diferenças preconiza” (MANTOAN, 2012, p. 1). Isso não significa negar adaptações razoáveis ou necessidades específicas, mas reconhecer que muitas barreiras podem ser reduzidas quando a diversidade é considerada desde o planejamento.

As contribuições de Vigotski ajudam a compreender essa mudança de perspectiva. Na abordagem histórico-cultural, o desenvolvimento humano ocorre nas relações sociais e por meio das diferentes formas de mediação. Ao discutir essas contribuições no campo da Educação Especial, Nuernberg (2008) mostra que a deficiência não pode ser compreendida apenas em sua dimensão orgânica, pois as oportunidades de interação, os instrumentos culturais e as condições

oferecidas pelo meio interferem diretamente nas possibilidades de desenvolvimento. O olhar pedagógico, portanto, deixa de se concentrar exclusivamente naquilo que o estudante não consegue fazer e passa a considerar quais mediações, recursos e condições podem favorecer sua aprendizagem.

Essa compreensão também encontra respaldo na legislação brasileira. A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência vincula o direito à educação às condições de acesso, participação, aprendizagem, acessibilidade e autonomia. O artigo 28 estabelece:

II - aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena;
III - projeto pedagógico que institucionalize o atendimento educacional especializado, assim como os demais serviços e adaptações razoáveis, para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade, promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia;
[...]

V - adoção de medidas individualizadas e coletivas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes com deficiência, favorecendo o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem em instituições de ensino. (BRASIL, 2015, art. 28).

A legislação reforça que inclusão e acessibilidade não podem ocupar uma posição periférica no currículo. Ao mencionar simultaneamente medidas coletivas e individualizadas, também evidencia que uma educação inclusiva não precisa optar entre recursos destinados a todos e apoios específicos. Ambos podem coexistir quando orientados pela eliminação de barreiras e pela ampliação da autonomia.

Essa discussão aproxima-se de Booth e Ainscow, para quem as barreiras à aprendizagem e à participação precisam ser observadas no próprio contexto educacional. Isso significa olhar não apenas para o estudante, mas também para as práticas, os materiais, as avaliações, as relações e as condições institucionais. Em vez de perguntar somente por que determinado aluno encontra dificuldades, torna-se necessário questionar também o que, na experiência escolar, pode estar limitando sua participação.

É nesse movimento que o Design Universal para a Aprendizagem encontra uma de suas principais justificativas. Inspirado no princípio do Desenho Universal, associado inicialmente aos estudos de Ronald Mace no campo da arquitetura, o DUA transporta para a educação a ideia de que os ambientes podem ser concebidos antecipadamente para acolher diferentes usuários. Em lugar de organizar um currículo rígido e adaptá-lo posteriormente, busca-se incorporar flexibilidade desde o início.

Zerbato e Mendes (2018) compreendem o DUA como uma perspectiva capaz de “maximizar as oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes” (ZERBATO; MENDES, 2018, p. 150). A proposta, portanto, não se restringe aos estudantes com deficiência, pois parte do reconhecimento de que uma mesma turma reúne diferentes ritmos, repertórios, interesses, formas de comunicação e maneiras de se relacionar com o conhecimento.

Isso também não significa eliminar recursos específicos ou apoios individualizados. Há situações em que a Tecnologia Assistiva, a comunicação alternativa ou determinadas adaptações continuam sendo necessárias. A diferença está em não esperar que a barreira resulte em exclusão ou fracasso para somente depois intervir. O planejamento inclusivo procura antecipar possibilidades de acesso e participação, sem abrir mão de respostas específicas quando elas forem necessárias.

3.2 Princípios do DUA e a construção de currículos flexíveis

A sistematização do Universal Design for Learning está diretamente relacionada aos trabalhos de David Rose, Anne Meyer e pesquisadores do Center for Applied Special Technology (CAST). Rose e Meyer (2002) questionaram currículos estruturados a partir de uma única forma de ensinar, participar e demonstrar aprendizagem, defendendo maior flexibilidade nos objetivos, métodos, materiais e processos avaliativos.

O DUA consolidou-se a partir de três princípios: múltiplos meios de engajamento, de representação e de ação e expressão. Esses princípios permanecem nas Diretrizes do DUA 3.0, divulgadas pelo CAST em 2024, que também ampliam a atenção à agência dos aprendizes e às barreiras relacionadas a vieses e sistemas de exclusão. O engajamento considera que interesse, pertencimento, experiências anteriores e possibilidades de escolha interferem na participação dos estudantes; a representação reconhece a importância de diferentes maneiras de apresentar o conhecimento; e a ação e expressão possibilitam variadas formas de demonstrar aquilo que foi aprendido.

Essa flexibilidade não significa transformar a aula em uma sucessão de recursos distintos nem diminuir as expectativas de aprendizagem. Textos, imagens, áudios, vídeos, materiais táteis, produções escritas, exposições orais ou recursos digitais precisam estar relacionados aos objetivos pedagógicos. O que muda não é necessariamente aquilo que se espera que o estudante aprenda, mas os caminhos que podem ser oferecidos para acessar o conhecimento e expressar sua aprendizagem.

Sebastián-Heredero (2022) reforça que o DUA precisa alcançar o planejamento curricular de maneira ampla, envolvendo objetivos, metodologias, recursos e avaliação. Por isso, não pode ser reduzido ao uso ocasional de um material adaptado ou de uma ferramenta tecnológica. Sua contribuição está justamente em pensar o ensino antecipadamente a partir da heterogeneidade presente nas salas de aula.

Essa concepção encontra correspondência na Política Nacional de Educação Especial Inclusiva, instituída em 2025. Ao tratar dos recursos de acessibilidade no contexto educacional, o Decreto nº 12.686/2025 estabelece:

Os recursos de acessibilidade na educação serão considerados e planejados com vistas a assegurar ao estudante condições de acesso ao currículo, participação nas atividades escolares e desenvolvimento da aprendizagem, e abrangem tecnologias, serviços, estratégias e adaptações que eliminam barreiras nos materiais, nos ambientes, no transporte, nos mobiliários e equipamentos, nos sistemas de comunicação e informação e nas demais dimensões da vida escolar.

(BRASIL, 2025, art. 11, § 5º).

A presença do termo “planejados” é especialmente significativa para a discussão proposta. A acessibilidade deixa de aparecer somente como resposta posterior a uma dificuldade e passa a integrar a própria organização da experiência educativa. O documento também amplia a compreensão dos recursos de acessibilidade ao incluir tecnologias, serviços, estratégias e adaptações, mostrando que a eliminação de barreiras não depende exclusivamente de equipamentos.

9

É nesse ponto que DUA e Tecnologia Assistiva revelam sua complementaridade. Enquanto o DUA procura reduzir barreiras desde o planejamento, a Tecnologia Assistiva pode oferecer suportes específicos quando determinadas necessidades não são contempladas pelas possibilidades previstas para o conjunto da turma. Não se trata de escolher entre uma proposta universal e respostas individualizadas, mas de reconhecer que ambas podem coexistir em uma prática verdadeiramente inclusiva.

A autonomia também ocupa lugar importante nessa articulação. Oferecer diferentes formas de acesso, participação e expressão não significa decidir continuamente pelo estudante. Ao contrário, pressupõe criar condições para que ele reconheça estratégias que favoreçam sua aprendizagem, faça escolhas e participe progressivamente das decisões relacionadas ao próprio percurso educativo.

As tecnologias digitais e a inteligência artificial ampliam esse cenário ao possibilitarem conversão de texto em voz, legendagem, reconhecimento de fala, descrição de imagens, reorganização de informações e diferentes formas de apoio cognitivo. Contudo, a sofisticação

tecnológica não garante inclusão. Um recurso ganha sentido pedagógico quando contribui efetivamente para remover barreiras, ampliar a participação e favorecer a autonomia.

Nesse processo, a mediação docente permanece indispensável. O professor é quem articula objetivos, características dos estudantes, estratégias e recursos, avaliando quando determinado apoio é necessário e como ele pode favorecer a aprendizagem. A inteligência artificial pode tornar alguns ambientes mais responsivos, mas não substitui o conhecimento pedagógico nem a relação humana que sustenta o ensinar e o aprender.

Desse modo, o DUA oferece uma base fecunda para pensar as Tecnologias Assistivas Inteligentes. Ao considerar a variabilidade desde o início, o planejamento deixa de tratar os recursos de acessibilidade apenas como respostas compensatórias e passa a incorporá-los a ambientes concebidos para oferecer diferentes possibilidades de acesso, participação e expressão. Essa articulação conduz à necessidade de compreender mais profundamente a Tecnologia Assistiva e o modo como seus recursos vêm sendo ampliados pelas transformações tecnológicas contemporâneas.

4 Tecnologia Assistiva: autonomia, acessibilidade e participação no contexto educacional

4.1 Tecnologia Assistiva para além do recurso tecnológico

10

A Tecnologia Assistiva ocupa lugar importante na educação inclusiva por possibilitar a redução de barreiras e ampliar participação e autonomia. Embora o termo “tecnologia” frequentemente seja associado a equipamentos digitais sofisticados, seu significado é mais amplo. Adaptações de materiais, sistemas de comunicação alternativa, recursos de baixa complexidade ou softwares especializados podem constituir Tecnologia Assistiva quando respondem a necessidades funcionais concretas.

Bersch (2017) contribui para essa compreensão ao destacar que a Tecnologia Assistiva se volta à ampliação das habilidades funcionais, da independência e da inclusão. O aspecto central, portanto, não está na sofisticação do recurso, mas em sua capacidade de favorecer ações que, diante de determinadas barreiras, seriam realizadas com maior dificuldade.

Galvão Filho (2009) amplia essa perspectiva ao situar a Tecnologia Assistiva como um campo interdisciplinar. No contexto escolar, isso significa compreendê-la não como elemento externo à aprendizagem, mas como parte das condições que permitem ao estudante acessar conhecimentos, comunicar-se, produzir e participar das atividades da turma.

Manzini e Deliberato (2007) reforçam que a escolha dos recursos precisa considerar as necessidades do usuário, o contexto e a atividade que será realizada. Um recurso reconhecido como acessível não será necessariamente adequado a todos os estudantes. Sua pertinência depende da funcionalidade que assume em determinada situação.

A pesquisa de Angelo (2023) aproxima essa discussão do cotidiano docente ao evidenciar que a Tecnologia Assistiva precisa estar integrada ao planejamento pedagógico. Como afirma a autora, “As adaptações e/ou flexibilizações decorrentes do uso da TA estão intrínsecas ao planejamento de aula e às ações do professor” (ANGELO, 2023, p. 58).

Essa compreensão ajuda a afastar a ideia de que a Tecnologia Assistiva seja responsabilidade apenas de profissionais especializados ou um recurso utilizado à margem da sala de aula comum. Sua efetividade depende da articulação entre estudante, professor, objetivos de aprendizagem e contexto. A presença do recurso, sozinha, não garante inclusão; ele precisa produzir sentido dentro da experiência educativa.

Angelo (2023) também identifica entre os professores participantes de sua pesquisa uma tendência de associar a Tecnologia Assistiva exclusivamente aos estudantes elegíveis à Educação Especial. A aproximação com o DUA contribui para ressignificar essa concepção, permitindo compreender que alguns recursos podem estar disponíveis a outros estudantes sempre que favorecerem participação e aprendizagem.

11

Isso não significa descaracterizar a Tecnologia Assistiva nem apagar sua relação histórica com as pessoas com deficiência. Significa reconhecer que determinados recursos podem ser indispensáveis para alguns e, ao mesmo tempo, úteis para muitos outros. Legendas, conversores de texto em fala, sistemas de ampliação, reconhecimento de voz e organizadores visuais exemplificam essa possibilidade.

Nessa perspectiva, autonomia não se limita ao uso independente de um equipamento. Ela envolve ampliar condições de escolha, comunicação e participação. Quanto mais um recurso permite ao estudante acessar informações, expressar conhecimentos e participar das experiências escolares com menor dependência, maior é sua contribuição para uma educação efetivamente inclusiva.

4.2 DUA e Tecnologia Assistiva: perspectivas complementares para a inclusão

A aproximação entre DUA e Tecnologia Assistiva pode sugerir uma diferença inicial de enfoque. Enquanto o DUA parte de um planejamento pensado para a diversidade, a Tecnologia

Assistiva costuma responder a necessidades mais específicas. Ainda assim, ambas compartilham o propósito de reduzir barreiras e ampliar a participação dos estudantes.

Oliveira, Gonçalves e Bracciali (2021) reforçam essa complementaridade ao afirmarem: “A utilização do DUA não exclui a utilização da TA, e vice-versa.” (OLIVEIRA; GONÇALVES; BRACCIALI, 2021, p. 3043).

O DUA pode antecipar muitas barreiras por meio de um currículo mais flexível, mas não consegue prever todas as necessidades presentes em uma sala de aula. Por isso, determinados estudantes continuarão necessitando de recursos específicos. Nesse sentido, universalidade e individualização não se opõem: o planejamento pode ser pensado para todos sem deixar de oferecer apoios particulares quando necessários.

Angelo (2023) também evidencia essa aproximação ao mostrar que a Tecnologia Assistiva ainda é frequentemente associada apenas aos estudantes da Educação Especial. O diálogo com o DUA amplia essa compreensão, favorecendo práticas em que diferentes recursos possam ser incorporados ao cotidiano escolar sem perder de vista as necessidades individuais.

As transformações tecnológicas recentes tornam essa articulação ainda mais complexa. Recursos como reconhecimento de voz, geração de legendas, descrição de imagens, adaptação de interfaces e apoio cognitivo passam a oferecer respostas mais dinâmicas às necessidades dos usuários. Entretanto, nem toda ferramenta baseada em inteligência artificial constitui Tecnologia Assistiva, assim como nem toda personalização corresponde aos princípios do DUA.

É nesse encontro que se situa a ideia de Tecnologias Assistivas Inteligentes. Mais do que acrescentar inteligência artificial a recursos já existentes, interessa compreender como essas tecnologias podem ampliar acessibilidade, participação e autonomia, sem transferir aos sistemas automatizados decisões que permanecem essencialmente pedagógicas.

5 Tecnologias Assistivas Inteligentes: possibilidades e desafios para a inclusão escolar

5.1 Inteligência artificial, acessibilidade e personalização da aprendizagem

O avanço recente da inteligência artificial amplia as possibilidades de uso das tecnologias na educação inclusiva. Recursos de reconhecimento e síntese de voz, transcrição automática, legendagem, descrição de imagens, tradução, reorganização de textos e aprendizagem adaptativa podem favorecer diferentes formas de acesso ao conhecimento. Quando articulados

ao DUA e às finalidades da Tecnologia Assistiva, esses recursos deixam de representar apenas inovação técnica e passam a atuar na redução de barreiras.

Neste capítulo, a expressão Tecnologias Assistivas Inteligentes designa recursos de acessibilidade que incorporam mecanismos de inteligência artificial capazes de responder de maneira mais dinâmica às necessidades e formas de interação dos usuários. Não se propõe, portanto, uma nova categoria normativa, mas uma forma de compreender recursos digitais que passam a incorporar maior capacidade de adaptação, personalização e resposta em tempo real.

André, Azevedo e Andrade (2023) situam a aprendizagem adaptativa entre as principais aplicações educacionais da IA e destacam seu potencial para personalizar percursos e oferecer apoio individualizado:

A IA tem sido aplicada em várias áreas da educação, com o objetivo de melhorar a qualidade, a eficiência e a personalização do ensino e da aprendizagem. Algumas das principais aplicações da IA na educação incluem: aprendizagem adaptativa, em que os sistemas podem adaptar o conteúdo e o ritmo da aprendizagem com base nas necessidades individuais dos alunos; análise de aprendizagem, possibilitando identificar padrões e tendências; e sistemas de tutoria inteligentes, capazes de fornecer feedback e orientação individualizada e em tempo real. (ANDRÉ; AZEVEDO; ANDRADE, 2023, p. 219).

Essas possibilidades dialogam diretamente com o DUA, pois permitem diversificar formas de representação, participação e expressão. Um mesmo conteúdo pode ser apresentado em texto, áudio ou formato visual, enquanto diferentes níveis de apoio podem ser acionados conforme as necessidades observadas no processo de aprendizagem.

13

Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) exploram diretamente essa relação entre DUA e inteligência artificial. Para os autores, a convergência entre os dois campos pode favorecer inclusão e aprendizagem autônoma, desde que a integração seja orientada por princípios pedagógicos e não apenas pela disponibilidade de novas ferramentas.

Nesse sentido, personalizar não significa criar um currículo distinto para cada estudante, mas oferecer caminhos diferentes para alcançar objetivos comuns de aprendizagem. A inteligência da tecnologia, portanto, não está apenas em automatizar tarefas, mas em contribuir para ambientes mais responsivos à variabilidade dos estudantes.

Regis, Brito e Silva (2025) também relacionam IA, multimodalidade e inclusão ao destacarem:

Uma das maiores potencialidades da IA está na personalização de conteúdos, permitindo que cada estudante tenha acesso a um currículo adaptado ao seu ritmo, estilo de aprendizado e nível de compreensão. Por meio de sistemas inteligentes, é possível identificar lacunas no conhecimento dos alunos e oferecer atividades específicas para fortalecer esses pontos. Além disso, as ferramentas de IA possibilitam a criação de materiais multimodais, que combinam diferentes mídias, como vídeos, áudios, animações

e textos interativos. A IA também desempenha um papel crucial na inclusão educacional, por meio de tecnologias assistivas que ampliam o acesso ao conhecimento. (REGIS; BRITO; SILVA, 2025, p. 2683).

A multimodalidade, contudo, não garante inclusão por si só. A escolha dos recursos precisa considerar os objetivos pedagógicos, as características do conteúdo e as barreiras que se pretende reduzir. Moreira (2025) reforça essa compreensão ao mostrar que o potencial inclusivo da inteligência artificial depende de sua articulação com o planejamento e com a prática docente.

Assim, a aproximação entre DUA, Tecnologia Assistiva e inteligência artificial possibilita pensar ambientes em que determinados recursos de acessibilidade estejam disponíveis desde o início, e não apenas depois que uma dificuldade se manifesta. É justamente nessa capacidade de antecipar suportes e ampliar caminhos de participação que se encontra uma das contribuições mais promissoras das Tecnologias Assistivas Inteligentes para a inclusão escolar.

5.2 Entre personalização, autonomia e mediação docente

Apesar de suas potencialidades, a inteligência artificial aplicada à educação inclusiva exige uma postura crítica. Sistemas capazes de identificar padrões, sugerir atividades ou adaptar conteúdos podem ampliar possibilidades de aprendizagem, mas não devem determinar autonomamente aquilo que cada estudante é capaz de aprender. Quando a personalização transforma dados de desempenho em rótulos ou reduz continuamente a complexidade das experiências oferecidas, o recurso pensado para favorecer acesso pode acabar produzindo novas formas de limitação.

A UNESCO (2023) recomenda uma abordagem centrada no ser humano para o uso da inteligência artificial na educação, destacando questões como privacidade, equidade, inclusão e validação ética e pedagógica. No campo da educação inclusiva, esses cuidados se tornam ainda mais importantes, sobretudo quando os sistemas lidam com informações relacionadas às características e às necessidades dos estudantes.

A autonomia também precisa permanecer como referência. Uma tecnologia inclusiva deve ampliar possibilidades de acesso, comunicação, escolha e participação, e não criar dependência em relação às decisões automatizadas. Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) associam justamente a convergência entre DUA e IA ao fortalecimento da aprendizagem autônoma, desde que sua integração seja acompanhada por reflexão pedagógica e ética.

Nesse processo, a mediação docente continua indispensável. Sistemas inteligentes podem produzir diferentes representações, oferecer feedback e sugerir recursos, mas não conhecem integralmente a história, as relações e o contexto de cada estudante. Cabe ao professor interpretar essas possibilidades e decidir como integrá-las aos objetivos de aprendizagem.

O desafio, portanto, não está simplesmente em aceitar ou rejeitar a presença da IA na educação inclusiva, mas em definir sob quais princípios ela será utilizada. Quando articuladas ao DUA, as Tecnologias Assistivas Inteligentes podem contribuir para que diferentes possibilidades de acesso e participação sejam consideradas desde o planejamento, preservando autonomia, aprendizagem e mediação docente.

É a partir desse horizonte que os estudos de Angelo (2023), Boff (2022) e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) passam a ser colocados em diálogo, permitindo observar diferentes caminhos para a construção de ambientes educacionais mais acessíveis e responsivos.

6 DUA, Tecnologia Assistiva e Inteligência Artificial: aproximações entre os estudos

6.1 Da eliminação de barreiras à construção de ambientes responsivos

Boff (2022), Angelo (2023) e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024), embora desenvolvam pesquisas em contextos distintos, convergem em uma questão central: a inclusão depende menos da adaptação do estudante a estruturas previamente estabelecidas e mais da capacidade da escola de reduzir barreiras e ampliar possibilidades de participação.

Na tese de Boff (2022), essa discussão parte das experiências de estudantes com deficiência visual e dos Estudos da Deficiência na Educação. A autora chama atenção para o fato de que o acesso à escola comum não é suficiente quando não são garantidas condições efetivas de aprendizagem e participação. Nesse sentido, destaca: “o DUA e os recursos de Tecnologia Assistiva – TA são conceitos caros aos Estudos da Deficiência na Educação, pois possibilitam a participação e a aprendizagem” (BOFF, 2022, p. 60).

A contribuição de Boff (2022) desloca o olhar das limitações atribuídas ao estudante para as barreiras presentes no currículo e nas formas de acesso ao conhecimento. A variabilidade passa, assim, a ser compreendida como parte da realidade educacional, e não como exceção que exige respostas apenas posteriores.

Angelo (2023), por sua vez, aproxima essa discussão da prática docente. Sua pesquisa mostrou que a Tecnologia Assistiva ainda era fortemente associada aos estudantes elegíveis à Educação Especial. O diálogo com o DUA possibilitou ampliar essa compreensão,

reconhecendo que determinados recursos podem estar disponíveis sempre que contribuïrem para participação e aprendizagem, sem eliminar os apoios específicos de que alguns estudantes necessitam.

Nas considerações finais de sua investigação, Angelo sintetiza essa mudança:

“Desenho universal para aprendizagem consegue ressignificar a Tecnologia Assistiva, justamente, por afirmar a acessibilidade curricular para todos que necessitam, independentemente de ser ou não elegível”(ANGELO, 2023, p. 121).

Essa formulação evidencia um ponto de encontro entre os estudos: a acessibilidade não deve depender apenas da identificação prévia de quem necessita de adaptação. Isso não elimina recursos específicos destinados às pessoas com deficiência, mas amplia a responsabilidade do planejamento pedagógico. Enquanto a Tecnologia Assistiva responde a necessidades particulares, o DUA contribui para que diferentes possibilidades de acesso estejam previstas antes que a barreira produza exclusão.

Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) acrescentam a inteligência artificial a essa discussão. Para os autores, a convergência entre DUA e IA pode ampliar formas de representação, engajamento e expressão, favorecendo ambientes mais flexíveis e a aprendizagem autônoma.

Os três estudos, portanto, se complementam. Boff (2022) desloca o olhar para as barreiras presentes no currículo; Angelo (2023) evidencia a necessidade de ressignificar as concepções docentes sobre Tecnologia Assistiva; e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) mostram como sistemas inteligentes podem tornar algumas respostas de acessibilidade mais dinâmicas. Não se trata de substituição entre abordagens: o DUA antecipa barreiras, a Tecnologia Assistiva oferece suportes específicos e a IA pode ampliar a responsividade desses recursos.

16

6.2 Inclusão inteligente sem determinismo tecnológico

O diálogo entre os estudos também mostra que a tecnologia não pode ocupar o centro da proposta inclusiva. Em Boff (2022), a preocupação está no currículo e na participação; em Angelo (2023), nas concepções e práticas docentes; e, em Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024), no uso intencional da IA articulado ao DUA. O ponto comum entre essas perspectivas é a eliminação de barreiras à aprendizagem.

Por isso, uma Tecnologia Assistiva Inteligente não se torna inclusiva apenas por gerar áudio, produzir legendas, reorganizar informações ou adaptar atividades. Seu valor depende da

forma como é incorporada ao currículo, dos objetivos que orientam seu uso e, principalmente, de sua capacidade de ampliar a participação do estudante.

A autonomia constitui outro aspecto central. Ela não significa retirar o professor da relação pedagógica nem transferir decisões para sistemas automatizados. Angelo (2023) destaca a participação dos docentes e da comunidade escolar na construção das práticas inclusivas, enquanto Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) relacionam DUA e IA ao fortalecimento da aprendizagem autônoma, sempre acompanhado de reflexão pedagógica e ética.

Nesse sentido, talvez a principal contribuição da aproximação entre DUA, Tecnologia Assistiva e inteligência artificial não esteja em construir uma escola automatizada, mas uma escola mais responsiva. Uma escola que reconheça diferentes maneiras de aprender e ofereça alternativas sem transformar cada diferença em exceção.

A pergunta pedagógica também se modifica. Em vez de pensar apenas “como adaptar este conteúdo para este estudante?”, passa-se a perguntar “como planejar este conteúdo para que diferentes estudantes possam acessá-lo, compreendê-lo e expressar sua aprendizagem?”. Quando uma barreira permanece, a Tecnologia Assistiva pode oferecer o suporte necessário; quando recursos inteligentes são incorporados, algumas dessas respostas podem se tornar mais dinâmicas. Em ambos os casos, a mediação docente continua atribuindo sentido ao processo.

17

Assim, as Tecnologias Assistivas Inteligentes podem ampliar os caminhos da inclusão escolar quando orientadas por acessibilidade, equidade e autonomia. A inovação mais significativa não está no algoritmo capaz de adaptar uma atividade, mas na concepção pedagógica que reconhece a diversidade antes que ela se transforme em barreira.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões desenvolvidas neste estudo permitem compreender que a construção de uma educação efetivamente inclusiva exige deslocar o foco das características individuais dos estudantes para as condições pedagógicas, curriculares e institucionais que podem favorecer ou restringir sua participação. Essa compreensão encontra respaldo em Mantoan (2003; 2012), ao defender uma escola capaz de se reorganizar diante das diferenças, e aproxima-se da perspectiva histórico-cultural de Vigotski, retomada por Nuernberg (2008), segundo a qual as possibilidades de desenvolvimento estão profundamente relacionadas às mediações, às relações sociais e às condições oferecidas pelo meio. Desse encontro teórico decorre uma ideia central para este trabalho: muitas dificuldades atribuídas ao estudante podem ser intensificadas pelas barreiras

presentes no próprio contexto educacional e, por isso, a inclusão pressupõe transformar não apenas os recursos utilizados, mas também as formas de planejar, ensinar, avaliar e possibilitar a participação.

É nessa direção que as contribuições de Rose e Meyer (2002), posteriormente sistematizadas e ampliadas pelas diretrizes do CAST (2024), encontram diálogo com Zerbato e Mendes (2018). Ao reconhecer a variabilidade dos estudantes como condição constitutiva das salas de aula, o Design Universal para a Aprendizagem propõe que diferentes formas de engajamento, representação e ação e expressão sejam consideradas desde o planejamento. Zerbato e Mendes (2018) reforçam essa perspectiva ao situar o DUA como possibilidade de ampliação das oportunidades de aprendizagem para todos. Entretanto, como evidenciam Bersch (2017), Galvão Filho (2009; 2013) e Oliveira, Gonçalves e Bracciali (2021), um planejamento universal não elimina necessidades específicas. A Tecnologia Assistiva permanece indispensável quando determinadas barreiras exigem recursos, estratégias ou serviços particulares capazes de ampliar funcionalidade, comunicação, participação e autonomia.

Nesse sentido, os referenciais analisados permitem afastar uma possível oposição entre DUA e Tecnologia Assistiva. Enquanto o primeiro procura antecipar e reduzir barreiras por meio de um planejamento mais flexível, a segunda pode responder às necessidades que permanecem mesmo em ambientes concebidos segundo princípios de acessibilidade. Oliveira, Gonçalves e Bracciali (2021) explicitam justamente essa complementaridade ao defenderem que a adoção do DUA não exclui a utilização da Tecnologia Assistiva, e vice-versa. Angelo (2023) aprofunda essa relação ao demonstrar que o diálogo entre essas perspectivas pode contribuir para ressignificar a própria compreensão da Tecnologia Assistiva no contexto escolar, vinculando-a mais diretamente ao planejamento e às ações docentes. Boff (2022), por sua vez, reforça esse deslocamento ao colocar em evidência as barreiras curriculares e as condições efetivas de participação, mostrando que o acesso à escola comum somente adquire sentido inclusivo quando acompanhado de possibilidades concretas de aprendizagem.

A incorporação da inteligência artificial amplia esse cenário, mas também o torna mais complexo. André, Azevedo e Andrade (2023) destacam possibilidades relacionadas à aprendizagem adaptativa, à personalização de percursos e ao fornecimento de feedback, enquanto Regis, Brito e Silva (2025) ressaltam o potencial da multimodalidade e da produção de conteúdos em diferentes formatos. Essas possibilidades dialogam diretamente com os princípios do DUA ao ampliarem formas de representação e de acesso ao conhecimento. Saborío-Taylor

e Rojas-Ramírez (2024) aproximam ainda mais esses campos ao defenderem que a convergência entre DUA e inteligência artificial pode contribuir para ambientes mais flexíveis e para a aprendizagem autônoma. No entanto, essa convergência somente se sustenta pedagogicamente quando a tecnologia permanece subordinada aos objetivos educacionais e às necessidades concretas dos estudantes.

É justamente nesse ponto que as contribuições da UNESCO (2023) e de Silva et al. (2023) introduzem uma dimensão crítica necessária à análise. A capacidade de sistemas inteligentes adaptarem conteúdos, produzirem diferentes representações ou identificarem padrões de aprendizagem não significa que suas decisões sejam neutras ou necessariamente inclusivas. Questões relacionadas à privacidade, aos vieses, à equidade e à supervisão humana precisam acompanhar a adoção desses recursos. A personalização, quando conduzida de maneira acrítica, pode transformar diferenças em classificações rígidas ou reduzir as oportunidades oferecidas a determinados estudantes. Assim, as possibilidades apontadas por André, Azevedo e Andrade (2023), Regis, Brito e Silva (2025) e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) precisam ser interpretadas em diálogo com as advertências éticas formuladas pela UNESCO (2023), evitando uma compreensão determinista segundo a qual maior sofisticação tecnológica equivaleria, por si só, a maior inclusão.

19

Essa tensão reforça a centralidade da mediação docente. Angelo (2023) demonstra que a Tecnologia Assistiva adquire sentido quando integrada ao planejamento e às ações do professor, enquanto Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) condicionam as possibilidades inclusivas da inteligência artificial à reflexão pedagógica e ética. Essas contribuições convergem com a perspectiva defendida ao longo deste estudo: sistemas inteligentes podem oferecer alternativas, gerar diferentes representações, apoiar a comunicação e tornar determinadas respostas mais dinâmicas, mas não possuem condições de substituir o conhecimento pedagógico acerca dos estudantes, de seus percursos, das relações estabelecidas no contexto escolar e dos objetivos formativos envolvidos. A ação docente permanece necessária para selecionar recursos, interpretar respostas produzidas pelos sistemas, avaliar seus efeitos e decidir quando determinada tecnologia efetivamente amplia participação e aprendizagem.

O diálogo entre Boff (2022), Angelo (2023) e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) sintetiza especialmente o movimento observado ao longo da investigação. Boff (2022) contribui para deslocar o olhar em direção às barreiras presentes no currículo e nas experiências educacionais; Angelo (2023) evidencia a possibilidade de articular DUA e Tecnologia Assistiva

no planejamento e na prática docente; e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024) acrescentam a inteligência artificial como possibilidade de tornar alguns recursos e ambientes mais responsivos. Lidos conjuntamente, esses estudos mostram que a inovação inclusiva não resulta da substituição de uma abordagem por outra. O DUA contribui para antecipar barreiras, a Tecnologia Assistiva oferece suportes específicos e a inteligência artificial pode ampliar a capacidade de adaptação e resposta de determinados recursos, desde que essas possibilidades permaneçam orientadas por critérios pedagógicos, éticos e de acessibilidade.

Conclui-se, portanto, que o potencial inclusivo das Tecnologias Assistivas Inteligentes não reside simplesmente na presença da inteligência artificial ou na capacidade de automatizar e personalizar processos. Ele se concretiza quando essas tecnologias são articuladas aos princípios do DUA, às contribuições da Tecnologia Assistiva e a uma concepção de educação que reconhece a diversidade como parte constitutiva do processo pedagógico. Nesse sentido, Mantoan (2003; 2012), Rose e Meyer (2002), Zerbato e Mendes (2018), Bersch (2017), Boff (2022), Angelo (2023) e Saborío-Taylor e Rojas-Ramírez (2024), embora partam de perspectivas distintas, convergem para a necessidade de construir ambientes capazes de reduzir barreiras e ampliar participação e autonomia. Ao mesmo tempo, as advertências da UNESCO (2023) lembram que inovação, acessibilidade e inclusão não são equivalentes automáticos. Mais do que incorporar tecnologias cada vez mais sofisticadas à escola, o desafio está em construir práticas nas quais planejamento, recursos específicos, inteligência artificial e mediação docente atuem de forma articulada para assegurar a todos os estudantes condições efetivas de acessar o conhecimento, participar das experiências escolares e construir autonomia.

REFERÊNCIAS

ANGELO, Fernanda de Menezes. A tecnologia assistiva no âmbito da educação inclusiva: aproximação com as diretrizes do Desenho Universal para Aprendizagem. 2023. 162 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uscs.edu.br/items/oode9dbf-42d7-4518-80a8-f5a7fbdf4892>.

ANDRÉ, Claudio F.; AZEVEDO, Adriana Barroso de; ANDRADE, Fabíola. Inclusão digital e inteligência artificial na educação: avanços, desafios e oportunidades para alunos e professores da Educação Básica à Educação Superior. *Educação & Linguagem*, v. 26, n. 1, p. 211-236, 2024. Disponível em: <https://revistas.metodista.br/index.php/educacaolinguagem/article/view/591>. DOI: <https://doi.org/10.15603/2176-0985/el.v26n1p211-236>.

BERSCH, Rita. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre: Assistiva/Tecnologia da Educação, 2017. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>. Nessa página está disponível o PDF “Introdução à Tecnologia Assistiva”.

BOFF, Ana Paula. Educação em Ciências como Cultura Multissensorial no Processo Educativo de Estudantes com Deficiência Visual. 2022. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/247273>.

BOOTH, Tony; AINSCOW, Mel. Index for inclusion: developing learning and participation in schools. 3. ed. Bristol: Centre for Studies on Inclusive Education, 2011. Página oficial do projeto: <https://csie.org.uk/index-for-inclusion/>.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.

BRASIL. Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12686.htm.

BRASIL. Decreto nº 12.773, de 8 de dezembro de 2025. Altera o Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. Brasília, DF, 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12773.htm.

CAST. CAST Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. Lynnfield, MA: CAST, 2024. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org/>. Versão para download: <https://udlguidelines.cast.org/more/downloads/>.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, Gláucia J. C.; SOBRAL, Maria N. (org.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. Porto Alegre: Redes Editora, 2009. p. 207-235. Disponível em: <https://www.galvaofilho.net/assistiva.pdf>. O registro bibliográfico confirma a referência e o texto disponibilizado pelo próprio autor.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade, Salvador, v. 2, n. 1, p. 25-42, 2013. Disponível em: https://www.galvaofilho.net/TA_desafios.pdf.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013. Página da editora: <https://www.cortezeditora.com.br/educacao/didatica-941/p>. Há também registro da edição de 2013 disponível em: PDF de dados bibliográficos.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2003. Esta é uma obra impressa; para a versão posterior publicada pela Summus, há registro bibliográfico em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/45/resenha-do-livro-inclusao-escolar-o-que-e-por-que-como-fazer>.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Escolas dos diferentes ou escolas das diferenças? ComCiência, Campinas, n. 135, fev. 2012. Disponível em: <https://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n135/o9.pdf>.

MANZINI, Eduardo José; DELIBERATO, Débora. Portal de ajudas técnicas para a educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física – recursos pedagógicos II. Brasília, DF: MEC/Secretaria de Educação Especial, 2007. A referência é registrada em produções acadêmicas disponíveis em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/download/24586/17566/77454>.

MIAO, Fengchun; HOLMES, Wayne. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>.

A UNESCO também disponibiliza a tradução oficial em português, que pode ser ainda melhor para o nosso capítulo: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>.

MOREIRA, Aline Pereira da Silva. A educação inclusiva como materialização do direito à educação: formação docente e tecnologias digitais. 2025. Dissertação – Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, 2025. PDF disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/1826/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-%20ALINE%20PEREIRA%20DA%20SILVA%20MOREIRA.pdf?isAllowed=y&sequence=1>.

NUERNBERG, Adriano Henrique. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/dyprgK9ZnZzrpLvtjntbCCS/?lang=pt>. PDF: <https://www.scielo.br/j/pe/a/dyprgK9ZnZzrpLvtjntbCCS/?format=pdf&lang=pt>.

22

OLIVEIRA, Amália Rebouças de Paiva e; GONÇALVES, Adriana Garcia; BRACCIALI, Lígia Maria Presumido. Desenho universal para aprendizagem e tecnologia assistiva: complementares ou excludentes? Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 16, n. esp. 4, p. 3034-3048, 2021. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/16066>. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16iesp.4.16066>.

REGIS, André Souza; BRITO, Michelle de; SILVA, Suely Gomes da. Contribuição da inteligência artificial para a educação: potencialidades, desafios e perspectivas. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 2681-2699, 2025. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17979>. PDF: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/17979/10350>. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.viii.17979>.

ROSE, David H.; MEYER, Anne. Teaching every student in the digital age: universal design for learning. Alexandria, VA: ASCD, 2002. Registro oficial no CAST: <https://www.cast.org/resources/tips-articles/teaching-every-student-in-the-digital-age-universal-design-for-learning/>. Registro ERIC: <https://eric.ed.gov/?id=ED466086>.

SABORÍO-TAYLOR, Silvia; ROJAS-RAMÍREZ, Fabián. Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: fostering inclusion and autonomous learning. *International Journal of Professional Development, Learners and Learning*, v. 6, n. 2, ep2408, 2024. Disponível em: <https://www.ijpdll.com/article/universal-design-for-learning-and-artificial-intelligence-in-the-digital-era-fostering-inclusion-and-14694>. DOI:

<https://doi.org/10.30935/ijpdll/14694>. Há também PDF depositado no repositório institucional da Universidad Nacional da Costa Rica: <https://repositorio.una.ac.cr/items/ad5bf7f4-a663-42a7-b975-b7751a9debo1>.

SEBASTIÁN-HEREDERO, Eladio; MOREIRA, Samantha Ferreira da Costa; MOREIRA, Fernando Ricardo. Práticas educativas pautadas no Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 1904-1925, 2022. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/17087>. PDF: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/download/17087/14102/59624>. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v17i3.17087>.

SILVA, Keila Ramos da et al. Inteligência artificial e seus impactos na educação: uma revisão sistemática. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 4, n. 11, e4114353, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4353>. DOI: <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i11.4353>.

VYGOTSKI, Lev Semiónovich. Obras escogidas V: fundamentos de defectología. Madrid: Visor, 1997. Como é uma obra impressa, não localizei uma edição integral oficial em acesso aberto. Há registro bibliográfico da obra no catálogo da UFFS: https://consulta.uffs.edu.br/pesquisa_geral?for=AUTOR&q=+Vigotsky%2C+L.+S..

ZERBATO, Ana Paula; MENDES, Enicéia Gonçalves. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. *Educação Unisinos*, São Leopoldo, v. 22, n. 2, p. 147-155, abr./jun. 2018. Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2018.222.04>. DOI: <https://doi.org/10.4013/edu.2018.222.04>. O DOI 10.4013/edu.2018.222.04 aparece no próprio artigo e no registro Educ@.