



As inter-relações entre desenho universal para aprendizagem e da tecnologia assistiva na perspectiva da educação inclusiva

Interrelations between universal design for learning and assistive technology in the context of inclusive education

Interrelaciones entre el diseño universal para el aprendizaje y la tecnología de asistencia en la perspectiva de la educación

Leidmar Cunha Melo - Universidade Estadual do Maranhão – UEMA | São Luís | MA | Brasil. E-mail: lady Melo.bio@hotmail.com | Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7328-207X>

Antônio Roberto Coelho Serra - Universidade Estadual do Maranhão – UEMA | São Luís | MA | Brasil. E-mail: roberto.serra@professor.uema.br | Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8940-5682>

Wallysabel Araújo Veras - Universidade Estadual do Maranhão – UEMA | São Luís | MA | Brasil. E-mail: wallysabelveras@gmail.com | Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-0144-7023>

Resumo: Dentro do contexto da educação inclusiva, surgem diversas teorias e ações visando promover a inclusão escolar de alunos com deficiências, nesse contexto, o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) e a Tecnologia Assistiva (TA) vem se destacando. Assim, o objetivo do artigo é analisar as inter-relações existentes entre o DUA e a TA no processo de inclusão escolar de alunos com deficiência. A metodologia utilizada neste ensaio foi a revisão bibliográfica, narrativa por meio de uma discussão teórica baseada em trabalhos científicos publicados sobre as temáticas em questão. Em síntese, fica evidente que, embora as duas abordagens se apresentem com características distintas, ambas guardam semelhanças quanto aos seus objetivos, que a rigor, almejam a inclusão educacional. Uma vez que o DUA e TA sejam tratados aqui como abordagens complementares, a ponto de uma não excluir a outra, pela revisão de literatura realizada, são suficientes as evidências de que essas abordagens quando trabalhadas em conjunto, tem uma ótima eficácia no processo de inclusão escolar de alunos com deficiências.

Palavras-chave: desenho universal para aprendizagem; tecnologia assistiva; educação inclusiva.

Abstract: Within the context of inclusive education, various theories and actions have emerged with the aim of promoting the school inclusion of students with disabilities. In this context, Universal Design for Learning (UDL) and Assistive Technology (AT) have been gaining prominence. Thus, the objective of this article is to analyze the existing interrelations between UDL and AT in the process of school inclusion for students with disabilities. The methodology used in this essay was a bibliographic, narrative review through a theoretical discussion based on scientific works published on the relevant topics. In summary, it is evident that, although the two approaches present distinct characteristics, both share similarities in their objectives, which essentially aim for educational inclusion. Considering UDL and AT as complementary approaches, as supported by the literature review conducted, there is sufficient evidence that these approaches, when worked together, have excellent efficacy in the process of school inclusion for students with disabilities.

Keywords: universal design for learning; assistive technology; inclusive education.

Resumen: En el contexto de la educación inclusiva, han surgido diversas teorías y acciones con el objetivo de promover la inclusión escolar de alumnos con discapacidades. En este contexto, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y la Tecnología Asistiva (TA) han tomado relevancia. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es analizar las interrelaciones existentes entre el DUA y la TA en el proceso de inclusión escolar de estudiantes con discapacidad. La metodología utilizada en este ensayo fue la revisión bibliográfica, narrativa a través de una discusión teórica basada en trabajos científicos publicados sobre las temáticas en cuestión. En resumen, queda evidente que, aunque ambas aproximaciones presentan características distintas, comparten similitudes en sus objetivos, que esencialmente buscan la inclusión educativa. Dado que el DUA y la TA se abordan aquí como enfoques complementarios, de manera que uno no excluye al otro, la revisión de la literatura realizada proporciona suficientes evidencias de que estos enfoques, cuando se trabajan en conjunto, tienen una excelente eficacia en el proceso de inclusión escolar de alumnos con discapacidades.

Palabras clave: diseño universal para el aprendizaje; tecnología asistiva; educación.

1 Introdução

A educação inclusiva, pautada nos princípios fundamentais dos direitos humanos, da equidade e da igualdade, visa garantir o acesso pleno de alunos com deficiências ao ambiente das escolas comuns (Oliveira, 2022). Entretanto, para que essa inclusão se concretize de maneira efetiva, é necessário mais do que apenas inserir esses alunos nas salas de aula regulares; é crucial empregar recursos adequados que atendam às suas necessidades individuais. Nesse contexto, a Tecnologia Assistiva (TA) e o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) despontam como instrumentos essenciais, proporcionando um suporte adequado para que todos os alunos, independentemente de suas características, sejam atendidos de maneira inclusiva no ambiente escolar.

A TA, conceito recente que abrange uma variedade de recursos e serviços, tem como objetivo principal ampliar as habilidades funcionais de pessoas com deficiências, promovendo assim uma vida independente e inclusiva (Bersch; Tonolli, 2006). Dentro do contexto escolar, a TA proporciona aos alunos com deficiências as mesmas oportunidades de aprendizado que os colegas sem deficiência, promovendo assim, a equidade educacional e evitando a exclusão desses alunos. Oliveira (2022) destaca que os recursos de TA são essenciais para satisfazer as necessidades peculiares dos alunos com deficiência no ambiente escolar.

Por outro viés, o DUA propõe uma abordagem curricular acessível, visando a eliminação de barreiras no ambiente escolar e possibilitando a formulação de estratégias de acessibilidade (Costa-Renders; Gonçalves, 2020). Nessa conjuntura, o DUA visa promover o êxito de todos os alunos, ao adaptar o ambiente de aprendizagem, e assim maximizar o potencial de cada um, independentemente de suas habilidades iniciais ou desafios enfrentados. Por conseguinte, promove a inclusão, acessibilidade, flexibilidade, engajamento e sucesso de todos, assegurando uma educação, mas abrangente e eficaz.

Nesse cenário, o estudo se propõe a investigar a seguinte problemática: Qual a inter-relação existente entre o DUA e a TA no processo de inclusão escolar considerando trabalhos previamente publicados? Nessa perspectiva, para responder a esse questionamento, o estudo apresenta como objetivo analisar a inter-relação existente entre o DUA e da TA no processo de inclusão escolar de alunos com deficiência. Assim, neste contexto desafiador, a TA e o DUA emergem como ferramentas cruciais para proporcionar um suporte adequado, permitindo que todos os alunos, independentemente de suas características, sejam atendidos de maneira inclusiva na sala de aula comum.

Tratou-se de um estudo bibliográfico, com abordagem qualitativa. Para Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Objetivando realizar

um delineamento da temática sobre a inter-relação existente entre o DUA e da TA no processo de inclusão escolar de alunos com deficiência.

Realizou-se uma revisão bibliográfica, em que foram consultados livros, artigos científicos, documentos oficiais, teses e dissertações correlacionado ao tema em questão. As bases de dados consultadas foram o Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Portal de periódicos da CAPES. A revisão foi realizada com base em termos relacionados ao DUA, TA, inclusão escolar e alunos com deficiência, sendo que para a construção teórica do trabalho foi realizada uma explanação minuciosa sobre os presentes termos.

2 Desenho universal para aprendizagem

A teoria do Universal Design for Learning (UDL) ou Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) em português, concebida pelo grupo do Center for Applied Special Technology (CAST) nos Estados Unidos, transcende a visão de um estudante ideal, propondo uma reavaliação do currículo e da educação a partir da riqueza da diversidade humana. Essa abordagem pioneira parte do pressuposto ousado de que não é o aluno que apresenta uma deficiência, mas sim a escola. Com essa mudança de perspectiva, torna-se evidente que diversos estudantes, não apenas aqueles com limitações individuais, enfrentam barreiras que comprometem ou até mesmo impedem seu progresso acadêmico (Meyer; Rose; Gordon, 2014).

O DUA não se limita a um mero conjunto de estratégias, é uma filosofia educacional que busca criar um ambiente de aprendizado verdadeiramente inclusivo. Sua proposta visa não apenas atender às diversas necessidades de aprendizagem dos alunos, mas também reduzir as barreiras existentes, garantindo, assim, a igualdade de oportunidades para todos aprenderem (Sebastian-Heredero, 2020). Ao utilizar as estratégias do DUA não apenas os alunos com deficiências vão ser beneficiados, mais todos, pois o DUA proporcionar a redução de barreiras, permitindo uma melhor aquisição do conhecimento.

Segundo Rose e Meyer (2002), o DUA não é apenas um conjunto de princípios abstratos; é um modelo prático fundamentado em pesquisas que visa maximizar as oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes. Dando oportunidade de acessibilidade ao conhecimento independente de suas necessidades. Mainardes e Casagrande (2022, p. 105) "ressaltam que o DUA reconhece a variabilidade e a diversidade dos alunos como a norma, defendendo com convicção que o currículo deve se adaptar ao aluno e não o contrário". Desse modo, é de responsabilidade da escola adequar o currículo levando em consideração as necessidades de seus alunos e oportunizando a todos o acesso ao conhecimento.

O currículo flexibilizado é um pressuposto do DUA, que traz um entendimento da ampliação das oportunidades de desenvolvimento de cada aluno. Nesse sentido, a flexibilização dos conteúdos e das estratégias metodologias tornam o processo de ensino aprendizagem mais efetivo para todos. O currículo baseado no DUA visa a acessibilidade de todos os alunos ao conhecimento de forma que a criação e as adequações tenham início do próprio currículo. Assim, as escolas devem proporcionar abordagens metodológicas diversas de acordo com as potencialidades e dificuldades de cada aluno, para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma eficaz e com qualidade (Alves; Hummel 2023).

No cerne do DUA, encontramos uma compreensão aprofundada das redes cerebrais envolvidas no processo de aprendizagem, conforme delineado pelo CAST (2018):

- a) Redes de conhecimento: relacionadas ao "o quê" da aprendizagem, trata-se da forma como os alunos coletam fatos e categorizam o que veem, ouvem ou leem. Esse aspecto se alinha harmoniosamente com o primeiro princípio do UDL, que aborda a representação da informação/conteúdo;
- b) Redes estratégicas: associadas ao "como" da aprendizagem, englobam o planejamento e a execução de tarefas, assim como a organização e expressão de ideias pelos alunos. Este componente está intrinsecamente conectado ao segundo princípio do UDL, que versa sobre a ação e expressão;
- c) Redes afetivas: relacionadas ao "porquê" da aprendizagem, exploram como os alunos se motivam, se interessam e se desafiam a aprender. Esse elemento está enraizado no terceiro princípio do UDL que destaca o autoenvolvimento.

O DUA uni princípios baseados na pesquisa e proporciona um modelo prático que intensifica as oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes, bem como "objetivos cuidadosamente articulados e materiais, métodos e avaliações individualizados" (Rose; Meyer, 2002, p. 3). Conseqüentemente, a relação do DUA com a necessidade de que a atividade proposta seja adequada ao estudante, capaz de engajá-lo, considerando seu desenvolvimento e idade, faz desta perspectiva "uma possibilidade de que a escola se prepare para promover o desenvolvimento de diferentes alunos" (Souza; Gomes, 2017, p. 4).

Nesse sentido, a teoria do DUA não apenas se propõe a moldar a educação para o aluno, mas também a criar um ambiente educacional dinâmico e inclusivo, refletindo a verdadeira diversidade e singularidade de cada aprendiz. O "universal" do desenho universal não significa uma solução única para todos. Pelo contrário, ele pondera uma consciência sobre a natureza única de cada estudante e a necessidade de se acomodar as diferenças existentes, criando experiências de aprendizagem que sirvam aos alunos e maximizem suas habilidades para progredir dentro do contexto educacional, desse

modo o DUA possibilita uma estrutura que apoia os professores a diferenciar suas instruções por meio de objetivos cuidadosamente articulados e materiais, métodos e avaliações individualizados (Capellini; Mousinho; Alves, 2015). A Figura 1 representa o *framework* UDL (DUA) do CAST em sua última versão, disponível a Internet (2018).

Figura 1 – Framework UDL do CAST



Fonte: CAST (2018).

É possível usar os três princípios do DUA, posto que permitem criar caminhos de aprendizagem flexíveis para que cada indivíduo possa progredir. O *framework* DUA do CAST possibilita acessar 31 pontos de verificação que nada mais são do que dicas para a aplicação do DUA.

Conforme a neurociência, nosso cérebro é dotado de três redes fundamentais: uma destinada a estabelecer prioridades na aprendizagem – o “porquê”; outra voltada para o reconhecimento do que estamos prestes a aprender – o “quê” da aprendizagem; e uma terceira responsável pelas competências e estratégias associadas à forma como aprendemos – o “como” da aprendizagem (Sebastian-Heredero, 2020).

Ao focarmos uma imagem dentro desse contexto, as três redes cerebrais entram em atividade de forma rápida e interconectada: a rede afetiva, que determina por quanto tempo e com quanta atenção a observaremos; a rede de reconhecimento, que identifica rapidamente objetos e analisa o contexto global; e a rede de estratégia, que determina como examinaremos a imagem e as informações que extrairíamos (Mendonça; Gonçalves, 2023).

Dessa forma, pode-se afirmar que “é a interação harmoniosa das três redes que efetivamente determina o que percebemos, seguindo a mesma lógica aplicada pelo DUA. Para uma aprendizagem eficaz, é essencial ativar de forma consciente as três redes” (Mendonça; Gonçalves, 2023, p. 11). Essa compreensão alinhada com os princípios do DUA ressalta a importância de uma abordagem holística, considerando as diferentes dimensões do processo de aprendizagem para garantir uma educação inclusiva e abrangente.

3 Tecnologia assistiva no ambiente escolar

A TA é um termo recente que abrange todo tipo de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais diversas de pessoas com deficiências, e assim, promover uma vida independente e inclusiva a essas pessoas (Bersch; Tonolli, 2006). Nesse contexto, a TA é um recurso que possibilita a aprendizagem dos alunos ao proporcionar ferramentas diversas que podem ser utilizadas para a superação de inúmeras barreiras existentes que possam dificultar o processo de aprendizagem desses alunos.

Segundo Bersch (2017, p. 92) “aplicação da TA na educação vai além de simplesmente auxiliar o aluno a fazer tarefas pretendidas. Nela, encontramos meios de o aluno ser e atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento”. Assim, o uso das tecnologias assistivas podem garantir um suporte adequado para que os alunos com necessidades especiais possam ser atendidos dentro da sala de aula comum de forma apropriado.

Cook e Hussey (1995) definem a tecnologias assistiva citando o conceito do ADA- American With Disabilities Act, como um conjunto de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais encontrados pelos indivíduos com deficiências. Dessa forma, a TA são projetadas para ajudar pessoas com deficiências a superarem desafios em suas vidas e a alcançarem uma maior independência, melhor qualidade de vida e a sua inclusão em diversos aspectos da vida.

Para Miranda *et al.* (2021, p. 91) "A tecnologia se tornou uma aliada da Educação, pois, a partir dela o aluno pode ter acesso a vários tipos de conteúdo em tempo real e os mesmos podem estar atualizados". A utilização da TA no campo educacional visa solucionar problemas diversos, ao proporcionar recursos adequados que possibilita a remoção de inúmeras barreiras existentes que impossibilitam os alunos a participarem do processo educativo. De acordo com Alves e Hummel (2023, p. 360) a TA "proporciona múltiplas ferramentas para tornar acessivo para pessoa com deficiência o conhecimento educacional e os meios de interação sociocultural, tornando a pessoa com deficiência ativa em diferentes contextos sociais".

A TA como área do conhecimento se refere a ferramentas, recursos, tecnologias, metodologias, processos e aparatos que facilitam o aprendizado ou a vivência diária da pessoa com deficiência, garantindo-lhe autonomia para aprender e para usufruir de uma vida com menos limitações incluindo-a nos espaços de aprendizagem, ao tempo que também serve para potencializar suas capacidades (Batista *et al.*, 2018). A TA torna os espaços educativos, mas inclusivos ao dar possibilidade aos alunos com deficiência ter acesso ao conhecimento.

Para Souza *et al.* (2023, p. 2149) "as Tecnologias Assistivas estão presentes em duas áreas que muitas vezes, se complementam: no próprio universo digital, em programas e aplicativos; e em aparelhos, máquinas e objetos que auxiliam a pessoa com deficiência". Se apresentando como ferramentas que possam ser utilizadas por estudantes com deficiências físicas, para os que têm comprometimento mental, para os superdotados, para todas os alunos que apresente qualquer deficiência que o possa limitar no seu processo de aprendizagem. Nessa circunstância, existe uma diversidade de tecnologias assistivas que podem ser empregadas no campo educacional, e dessa forma, atendendo às necessidades específicas dos alunos com deficiência. Porém, se torna necessário averiguar as diferentes categorias e ferramentas disponíveis.

São inúmeros os exemplos de TA no contexto educacional, como os mouses diferenciados, softwares de comunicação alternativa, leitores de texto, textos ampliados, textos em Braille, textos com símbolos, mobiliário acessível, recursos de mobilidade pessoal etc. (Bersch, 2017). Vale salientar a relevância de levar em consideração as necessidades individuais de cada aluno para a escolha das tecnologias a serem utilizadas, e assim, garantir uma educação inclusiva de qualidade.

Alguns recursos de tecnologia assistiva que possibilitam acessibilidades ao computador como: teclado *IntelliKeys*, acionadores com mouse adaptado, mouse por movimento da cabeça, monitor com tela de toque e órtese para digitação (Alves; Hummel, 2023). A Figura 2 apresenta alguns recursos de acessibilidade ao computador.

Figura 2 – Recursos de acessibilidade ao computador



Fonte: Rodrigues (2019).

Alguns alunos com autismo, ou paralisia cerebral que tenha dificuldade na fala, ou qualquer outro impedimento de falar, podem se beneficiar com as pranchas de comunicação alternativa, sendo assim, uma opção para alunos não verbais (Rodrigues, 2019). A Figura 3 apresenta um exemplo de prancha de comunicação alternativa.

Figura 3 – Prancha de comunicação alternativa



Fonte: Rodrigues (2019).

Ressalta-se que é fundamental que a escola esteja preparada para oferecer o suporte necessário para a implementação das TA, a fim de assegurar aos alunos com deficiência acesso aos recursos educacionais, de modo que participem ativamente das atividades escolares. Assim, a utilização das TA no ensino pode contribuir para a formação de alunos mais preparados para enfrentar os desafios da vida e para a construção de uma sociedade mais inclusiva e justa ao conseguir promover a inclusão e a acessibilidade de alunos com deficiências no ambiente escolar.

A TA no ambiente escolar não apenas quebra barreiras para os alunos com deficiências, mas também fortalece os alicerces de uma educação inclusiva promovendo a diversidade e proporcionando a todos os estudantes as ferramentas necessárias para alcançarem seu pleno potencial escolar e pessoal.

Em síntese, para a construção do processo de ensino e aprendizagem mais eficaz, se faz necessário buscar práticas pedagógicas que possibilite autonomia ao aluno com deficiência, nesse sentido, a utilização da TA engloba recursos tecnológicos e didáticos diversos. Porém, se torna necessário popularizar os recursos de TA, para que todas tenham pleno acesso e o processo de inclusão educativo e social ocorra de forma mais justa (Alves; Hummel, 2023).

4 As Inter-relações entre o desenho universal para aprendizagem e a tecnologia assistiva dentro do contexto da educação inclusiva

Em consonância com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2007), é incumbência dos sistemas de ensino matricular todos os alunos assegurando-lhes o direito a uma educação de qualidade, independentemente das peculiaridades de suas deficiências. Nesse cenário, Oliveira (2022) enfatiza que a inclusão escolar não é apenas uma questão de presença física, mas demanda a reconfiguração integral das instituições de ensino transformando-as em ambientes formativos e de ensino que verdadeiramente atendam a todos os alunos. Isso implica em adaptações curriculares e na oferta de recursos diversos para atender às distintas necessidades dos estudantes promovendo o desenvolvimento integral e a efetiva inclusão no processo educacional.

À medida que avança o movimento pela inclusão, os alunos, outrora marginalizados como incapazes, passam a usufruir de acesso ao conhecimento por meio de novas metodologias pedagógicas e fundamentos presentes em documentos nacionais e internacionais. Essa transformação garante não apenas o acesso, mas a permanência desses estudantes no sistema educacional regular (Morais; Moraes, 2019). Nessa perspectiva, é premente que os ambientes educacionais se adaptem dinamicamente oferecendo recursos e suporte que favoreçam o processo educativo. Desse modo, tanto o DUA quanto a TA emergem como elementos fundamentais (Morais; Moraes, 2019).

No contexto escolar, a utilização da TA, conforme destacado por Mendonça e Gonçalves (2023), não apenas garante o acesso a materiais e recursos pedagógicos diversos, mas também contribui para um desempenho acadêmico excepcional. O *framework* UDL/DUA enfatiza a importância da TA nos ambientes de ensino ressaltando que a TA pode ser um complemento eficaz para a aplicação do DUA. Assim, a TA é uma estratégia eficiente para a organização educativa dentro dos princípios do DUA, pois através da TA o conhecimento científico se torna acessível aos alunos com deficiências (Alves; Hummel, 2023).

O DUA, segundo Pletsch *et al.* (2021, p. 20), “não apenas propicia o acesso universal ao currículo por meio de estratégias pedagógicas e tecnológicas diferenciadas, mas também incorpora as tecnologias assistivas”. Assim, é possível conceber um currículo que não apenas reconheça, mas celebre a diversidade presente nas salas de aula, com a TA aprimorando e ampliando a eficácia do DUA.

Embora “o DUA e a TA sejam abordagens distintas, ambos compartilham objetivos convergentes de promoção da inclusão educacional” (Oliveira; Gonçalves; Bracciali, 2021, p. 3044). A inter-relação entre o DUA e a TA é vital para a efetiva inclusão escolar. Oliveira, Gonçalves e Bracciali (2021, p. 3044) “ressaltam que a diversidade de abordagens não as torna discrepantes ou concorrentes; ao contrário, oferecem formas complementares e enriquecedoras de promover a inclusão na escola”.

O DUA propõe a criação de espaços educacionais flexíveis, visando atender à diversidade de alunos na sala de aula oferecendo múltiplas formas de apresentar o conteúdo, proporcionar variadas estratégias de envolvimento dos alunos e permitir diferentes métodos de avaliação do aprendizado. Nesse sentido, a TA oferece suporte específico personalizando ainda mais a implementação dos princípios do DUA no ambiente educacional.

Conte e Habowski (2022, p. 19) enaltecem a contribuição conjunta da TA e dos princípios do DUA para humanizar práticas e estratégias em diversos contextos educacionais, superando crenças e estereótipos. Segundo Rose *et al.* (2005), a TA e o DUA, embora distintos, são complementares proporcionando benefícios mútuos para os alunos com deficiência. A integração dessas abordagens não apenas representa um avanço em projetos universais, atendendo ao aprendizado de todos os alunos, mas também abre horizontes para um pensamento educacional mais inclusivo e enriquecedor.

Diante do cenário teórico demonstrado, em que os estudos na área da TA demonstra a tecnologia como uma ferramenta educacional funcional para promover a inclusão, bem como os princípios do DUA como funcionais para um ensino acessível a todos, foi elaborado um quadro (Quadro 1) composto pelas duas vertentes para efeito de comparação (Oliveira; Gonçalves; Bracciali, 2021).

Quadro 1- Comparação entre os conceitos do DUA e da TA

	Desenho Universal para Aprendizagem	Tecnologia Assistiva como ferramenta educacional
Objetivos	Promover acesso universal ao currículo e ao conteúdo; oferecer subsídios teóricos para o professor planejar um ensino acessível a todos.	Promover acesso ao contexto escolar e atividades específicas por meio de adaptações que aumentam a funcionalidade de estudantes com alguma deficiência e/ou limitação.
Proposta	Parte-se do princípio de que o todo deve se adaptar às necessidades dos alunos uma vez que cada um aprende de maneira diferenciada.	Preocupa-se em promover adaptações individuais para que o estudante com dificuldades possa ter acesso ao conteúdo, ao currículo e à aprendizagem.
Adaptação	Parte de adaptar o geral para o específico.	Parte de adaptar o específico para o geral.
Considerações	A utilização do DUA não exclui a utilização da TA, e vice-versa. Assim como existem momentos que nenhuma adaptação será necessária, existem momentos nos quais as adaptações pelos preceitos do DUA serão suficientes. Em outras atividades as adaptações da TA serão complementares. Assim como a TA pode ser utilizada isoladamente com sucesso ou ter a teoria do DUA como sua percussora.	

Fonte: Adaptado de Oliveira, Gonçalves e Bracciali (2021).

Em suma, embora haja especulações e aparente incompatibilidade entre os conceitos e objetivos do DUA e da TA, ambos podem ser empregados tanto de maneira isolada quanto em conjunto para fomentar o processo de inclusão de alunos no âmbito educacional. Não existe uma abordagem única e definitiva para impulsionar a inclusão, visto que esse processo é intrinsecamente flexível, variável e dependente do contexto e das realidades específicas. Nesse sentido, torna-se imperativo direcionar a atenção para o aluno, suas necessidades e o contexto escolar em que está inserido, a fim de determinar qual teoria é mais apropriada para subsidiar a prática do professor em determinado momento (Oliveira; Gonçalves; Bracciali, 2021).

5 Considerações finais

Ao percorrer este estudo sobre as inter-relações entre o DUA e a TA no processo de inclusão escolar, respaldado em trabalhos já publicados, torna-se evidente que, apesar das abordagens distintas, ambas convergem para o mesmo objetivo: promover a inclusão educacional. Conforme destaca Almeida (2018, p. 31), "o recurso de TA é concebido para atender a uma necessidade específica da pessoa com deficiência e, em determinadas situações, ao ser utilizado por outras pessoas, pode garantir maior acesso na realização da atividade".

A sinergia entre essas duas abordagens se consolida quando a TA é percebida não apenas como complementar ao DUA, mas como uma efetiva implementação prática dos princípios desse último. Ao incorporar a TA, os educadores dispõem de ferramentas que possibilitam diversas formas de apresentar informações, adaptar métodos e promover um envolvimento flexível, alinhado aos princípios do DUA.

Dessa maneira, a integração bem-sucedida entre TA e DUA, no contexto do processo de aprendizagem escolar, cria um espaço inclusivo, onde cada aluno é reconhecido em suas diferenças, recebendo o suporte necessário para atingir seu máximo potencial de aprendizado. Essa colaboração entre DUA e TA emerge como fundamental na construção de uma educação verdadeiramente inclusiva e centrada no aluno.

Em resumo, este estudo conseguiu elucidar as inter-relações existentes entre DUA e TA na perspectiva da educação inclusiva, alcançando plenamente seu objetivo proposto. Portanto, com base no que foi exposto e respaldado pelos estudos da literatura ao longo desta explanação, conclui-se que DUA e TA são abordagens complementares, uma não exclui a outra e, quando aplicadas em conjunto, demonstram uma eficácia notável no processo de inclusão escolar.

Este estudo, além de fornecer suporte teórico sobre as temáticas abordadas, sugere a necessidade de novas pesquisas que aprofundem as inter-relações entre DUA e TA na perspectiva da educação inclusiva. Desta forma, será possível enfatizar a relevância dessa colaboração para alcançar o objetivo comum relacionado ao processo de inclusão escolar.

Referências

ALMEIDA, R. C. G. O. **Desenho universal para aprendizagem e tecnologia assistiva: implementação de atividades pedagógicas para aluna com paralisia cerebral em classe comum.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2018. Disponível em: https://mooc.campusvirtual.fiocruz.br/rea/acessibilidade-sus/downloads/modulo_4/Apostila-acessivel_mod4_parte1.pdf. Acesso em: 2 jan. 2024.

ALVES, T. J.; HUMMEL, E. I. Desenho universal de aprendizagem e tecnologia assistiva: uma combinação para o ensino colaborativo. **Faculdade Sant'Ana em Revista**, Ponta Grossa, PR, v. 7, n. 2, p. 353-369, 2023. Disponível em: <https://iessa.edu.br/revista/index.php/fsr/article/view/2350>. Acesso em: 23 abr. 2024.

BATISTA, J. M. H. *et al.* Tecnologia assistiva como ferramenta de inclusão escolar da pessoa com deficiência. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 4, n. 9, p. p. 169-181, 2018. Disponível em: <https://sistemas-cmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/655>. Acesso em: 2 nov. 2023.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: [Assistiva/Tecnologia da Educação], 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 15 abr. 2024.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. **Introdução ao conceito de tecnologia assistiva e modelos de abordagem da deficiência**. Porto Alegre: CEDI, 2006. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva>. Acesso em: 22 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Portaria Ministerial nº 555, de 5 de junho de 2007, prorrogada pela Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007. Brasília, DF: MEC; São Paulo: SEESP, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>. Acesso em: 2 de nov. de 2023.

CAPELLINI, S. A.; MOUSINHO, R.; ALVES, L. M. (org.). **Dislexia: novos temas, novas perspectivas**. Rio de Janeiro: WAK, 2015. v. 3.

CAST. **Diretrizes de Design Universal para Aprendizagem versão 2.2**. Lynnfield, MA: CAST, 2018. Disponível em: <http://bookbuilder.cast.org/>. Acesso em: 12 dez. 2020.

CONTE, E.; HABOWSKI, A. C. Olhares sobre tecnologia assistiva e desenho universal para a aprendizagem: encruzilhadas, intersecções, insurgências. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, RS, v. 35, p. 1-26, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/67410>. Acesso em: 7 jan. 2024.

COOK, A. M.; HUSSEY, S. M. **Assistive technologies: principles and practices**. Saint Louis, MO: Mosby-Year Book, 1995.

COSTA-RENDERS, E. C.; GONÇALVES, M. A. do N. Os princípios do design universal para aprendizagem como suporte para a prática docente inclusiva. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, PR, v. 18, n. 3, p. 104-120, jan. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/3575>. Acesso em: 12 dez. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MAINARDES, J.; CASAGRANDE, R. de C. O desenho universal para a aprendizagem (DUA) e a diferenciação curricular: contribuições para a efetivação da inclusão escolar. **Sisyphus - Journal of Education**, Lisboa, v. 10, n. 3, p. 102-115, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5757/575774221007/html/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

MENDONÇA, B.; GONÇALVES, A. Estruturação de planos de aula com princípios do desenho universal para a aprendizagem (DUA): contribuição para a educação inclusiva. **Educação teoria e prática**, Rio Claro, SP, v. 33, n. 66, p. 1-27, 2023. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/articulo/view/16855>. Acesso em: 6 dez. 2023.

MEYER, A.; ROSE, D. H.; GORDON, D. **Universal design for learning: theory and practice**. Wakefield, MA: CAST, 2014.

MIRANDA, L. S. *et al.* Educação inclusiva digital em época de pandemia: um relato de experiência de alunos da zona rural. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, Rio Largo, AL, v. 2, p. 89-99, 2021. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/8/14>. Acesso em: 6 dez. 2023.

MORAIS, I. da S.; MORAIS, D. M. de. A contribuição da tecnologia assistiva no processo de ensino aprendizagem das pessoas com deficiência. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 3121-3130, abr. 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/1429>. Acesso em: 7 jan. 2024

OLIVEIRA, A. R. P.; GONÇALVES, A. G.; BRACCIALI, L. M. P. Desenho universal para aprendizagem e tecnologia assistiva: complementares ou excludentes? **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, SP, v. 16, n. 4, p. 3034-3048, dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/articulo/view/16066>. Acesso em: 20 abr. 2024.

OLIVEIRA, M. C. de. O uso de tecnologias assistivas para o processo de inclusão escolar do aluno com deficiência. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, Rio Largo, AL, v. 4, p. 15-25, 2022. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/43/36>. Acesso em: 6 dez. 2023.

PLETSCH, Márcia Denise *et al.* (org.). **Acessibilidade e desenho universal na aprendizagem**. Campos dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, ANPEd, 2021. Disponível em: <https://encontrografia.com/978-65-88977-32-3/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

RODRIGUES, L. **Tecnologia assistiva: o que é e como usar na escola sem saber informática**. Teresópolis, RJ: Instituto Itard, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://institutoitard.com.br/tecnologia-assistiva-o-que-e-e-como-usar-na-escola-semsaber-informatica/>. Acesso em: 4 jan. 2024.

ROSE, D. H. *et al.* Assistive technology and universal design for learning: two sides of the same coin. In: EDYBURN, D.; HIGGINS, K.; BOONE, R. **Hand book of special education technology research and practice**. Whitefish Bay, WI: Knowledge by Design, 2005. p. 507-518. Disponível em: http://smcmtechintheclassroom.pbworks.com/w/file/attach/86565400/AT_UDL.pdf. Acesso em: 20 abr. 2024.

ROSE D. H.; MEYER, A. **Teaching every student in the digital age: universal design for learning**. Estados Unidos: CAST, 2002. Disponível em <http://www.cast.org/teaching-everystudent/ideas/tes/>. Acesso em: 2 nov. 2023.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o desenho universal para a aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 26, n. 4, p. 733-768, out./dez. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 dez. 2023.

SOUZA, M. C. de *et al.* A importância da tecnologia assistiva na educação especial. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 8, p. 2148-2154, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10756>. Acesso em: 2 nov. 2023.

SOUZA, M. M. M. de; GOMES, S. A. O. A deficiência intelectual na educação de jovens e adultos: uma ação de reconhecimento, contribuição e trabalho docente. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL AS REDES EDUCATIVAS E AS TECNOLOGIAS, 9., 2017. Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: UERJ, 2017. Disponível em: <http://www.seminarioredes.com.br/ixredes/index.php>. Acesso em: 9 dez. 2023.

Contribuição dos(as) autores(as)

Leidmar Cunha Melo – Autora da pesquisa, coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto.

Antônio Roberto Coelho Serra – Orientador da pesquisa, participação ativa na revisão da escrita final.

Wallysabel Araújo Veras – Participação na análise e interpretação dos dados.

Revisão Gramatical por:

Ana Flávia dos Santos Martins

E-mail: anamartins@proplad.uema.br