

PRÁTICAS INCLUSIVAS E DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM PANORAMA RECENTE

INCLUSIVE PRACTICES AND UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION: A RECENT OVERVIEW

Luiz Henrique da Costa Fonseca,
luiz.h.c.fonseca@ufms.br

Resumo: O presente artigo tem como objetivo analisar como a literatura acadêmica recente na área de Educação Matemática aborda as práticas de Educação Inclusiva, com foco especial na consolidação teórica do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e no uso de Tecnologias Assistivas (TA). Trata-se de uma pesquisa de revisão narrativa da literatura, de natureza qualitativa. O referencial teórico ampara-se exclusivamente em produções científicas publicadas a partir de 2020 em periódicos brasileiros de excelência (Qualis A1 e A2), tais como BOLEMA, Educação Matemática Pesquisa (EMP), Zetetiké, Amazônia e REVEMAT. A metodologia consistiu no levantamento bibliográfico e análise categorial de investigações focadas no público-alvo da Educação Especial. A densa fundamentação teórica revela que o campo da Educação Matemática superou a fase de denúncia da exclusão, focando na acessibilidade epistêmica. Os resultados indicam que a adoção de materiais manipuláveis táteis, impressão 3D e softwares interativos sob a ótica do DUA elimina barreiras didáticas de forma antecipada, potencializando a abstração de alunos com deficiência visual e Transtorno do Espectro Autista. Conclui-se que a efetividade destas práticas inclusivas contemporâneas exige a superação da fragmentação docente por meio do coensino estruturado.

Palavras-chave:

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Educação Matemática. Desenho Universal para a Aprendizagem. Tecnologias Assistivas. Formação de Professores.

Abstract: This article aims to analyze how

recent academic literature in the field of Mathematics Education approaches Inclusive Education practices, with a special focus on the theoretical consolidation of Universal Design for Learning (UDL) and the use of Assistive Technologies (AT). This is a narrative literature review research, of a qualitative nature. The theoretical framework is exclusively supported by scientific productions published from 2020 onwards in excellent Brazilian journals (Qualis A1 and A2), such as BOLEMA, Educação Matemática Pesquisa (EMP), Zetetiké, Amazônia, and REVEMAT. The methodology consisted of a bibliographic survey and categorical analysis of investigations focused on the special education target audience. The dense theoretical foundation reveals that the field of Mathematics Education has overcome the phase of denouncing exclusion, focusing on epistemic accessibility. The results indicate that the adoption of tactile manipulative materials, 3D printing, and interactive software from the perspective of UDL eliminates didactic barriers in advance, enhancing the abstraction of students with visual impairments and Autism Spectrum Disorder. It is concluded that the effectiveness of these contemporary inclusive practices requires overcoming teacher fragmentation through structured co-teaching.

Keywords: Inclusive Education. Mathematics Education. Universal Design for Learning. Assistive Technologies. Teacher Training.

1 INTRODUÇÃO

A consolidação de práticas pedagógicas que atendam à multiplicidade cognitiva e sensorial dos estudantes é a pauta central da Educação Matemática contemporânea. O ensino de matemática, estruturado secularmente sobre a rigidez algorítmica e a padronização visual, tem passado por profundas reformulações para garantir que a inclusão transcenda a presença física do aluno na escola e se efetive na apropriação real do conhecimento (ZANON; LOPES, 2021). O texto de Introdução tem a função de apresentar o problema que norteia este estudo: como as publicações científicas

brasileiras mais recentes (de 2020 em diante) fundamentam e propõem a estruturação do ensino de matemática para estudantes público-alvo da Educação Especial? A justificativa para esta investigação reside no fato de que o panorama educacional pós-pandêmico evidenciou as limitações do ensino tradicional e exigiu do docente a aplicação de currículos acessíveis, ancorados em referenciais robustos como o Desenho Universal para a Aprendizagem (BORGES; NOGUEIRA, 2021).

Diante da expansão das pesquisas focadas em metodologias ativas, o objetivo deste artigo é realizar uma revisão narrativa e teórica da literatura em periódicos indexados de alto fator de impacto (BOLEMA, EMP, Zetetiké, entre outros), mapeando a fundamentação teórica contemporânea do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e a aplicabilidade das Tecnologias Assistivas nas aulas de matemática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A construção de um ensino de matemática verdadeiramente inclusivo exige uma ruptura epistemológica com os modelos de integração do século passado. A literatura acadêmica de alto impacto da atual (2020-2025) demonstra que o Brasil vive uma transição paradigmática, fundamentada em dois grandes eixos estruturantes: a acessibilidade epistêmica mediada pelo Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e o papel cognitivo das Tecnologias Assistivas (TA).

2.1 A Transição Paradigmática e a Acessibilidade Epistêmica

A Educação Matemática Inclusiva não se resume a facilitar ou empobrecer o currículo para os estudantes com deficiência. Zanon e

Lopes (2021), em publicação na *Educação Matemática em Revista*, asseveram que o imperativo legal da inclusão já foi alcançado com as atuais leis de diretrizes básicas, contudo, a barreira atual é a "acessibilidade epistêmica". Isto significa que o desafio científico da década é garantir que o estudante acesse o núcleo estrutural do raciocínio lógico-matemático.

Neste sentido, Passos, Passos e Arruda (2021) realizaram um vasto levantamento na *Acta Scientiae* e constataram que a pesquisa contemporânea abandonou a fase da "denúncia" — onde os artigos apenas criticavam a exclusão escolar — para inaugurar a fase da "proposição". A investigação na área passou a assumir que o fracasso na aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) ou com deficiências sensoriais não decorre de uma limitação inata do sujeito, mas da inflexibilidade dos meios e ferramentas didáticas historicamente utilizadas (MOREIRA; MENDES, 2022).

2.2 O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como Matriz Pedagógica

Para superar a inflexibilidade curricular, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) consolidou-se nas revistas Qualis A1 (como BOLEMA e EMP) como o referencial teórico definitivo. Mendoza e Gonçalves (2023) elucidam que o DUA atua na eliminação de barreiras didáticas de forma antecipada (a priori). Em vez de o professor planejar uma aula tradicional e, posteriormente, criar uma "atividade adaptada" segregadora para o aluno com deficiência, o DUA exige que a aula nasça universal.

Oliveira e Santos (2021), escrevendo para a revista *Zetetiké*, postulam que o ensino matemático sob a ótica do DUA rompe definitivamente

com o "mito do aluno médio". Os autores estruturam o DUA na matemática através de três princípios neurológicos:

a) *Múltiplos meios de Engajamento*: Relacionado às redes afetivas do cérebro (o "porquê" aprender). Na matemática, traduz-se em oferecer escolhas aos estudantes, vinculando problemas algébricos ou geométricos aos interesses reais dos alunos, reduzindo a ansiedade (fator crítico para aprendizes com TEA).

b) *Múltiplos meios de Representação*: Ligado às redes de reconhecimento (o "o quê" aprender). Giamlourença e Meneghetti (2025) argumentam na *Educação Matemática Pesquisa* que a matemática não pode depender exclusivamente da lousa e do giz. A representação visual deve ser sempre acompanhada de alternativas táteis (para cegos), sonoras e em Libras (para surdos), garantindo que a linguagem algébrica não atue como barreira opaca.

c) *Múltiplos meios de Ação e Expressão*: Referente às redes estratégicas (o "como" demonstrar o aprendizado). Stellfeld *et al.* (2023) evidenciam que avaliar o conhecimento matemático exclusivamente por provas escritas penaliza alunos com disgrafia, TEA ou deficiência intelectual, defendendo a flexibilização das formas de avaliação.

2.3 Tecnologias Assistivas como Mediadoras Semióticas

A operacionalização do DUA na Educação Matemática depende intrinsecamente das Tecnologias Assistivas (TA). Rocha e Tardin (2022) alertam que a TA não deve ser vista como uma "prótese corretiva", mas como um verdadeiro instrumento de mediação semiótica.

No ensino de geometria para deficientes visuais, por exemplo, a

materialização dos conceitos era um obstáculo severo. Dias e Pinto (2025), na revista *Amazônia*, teorizam que o advento da Impressão 3D e de materiais manipuláveis de alta fidelidade transformou o aluno cego: de mero ouvinte passivo de descrições orais do professor, o estudante passou a ser um explorador tátil autônomo.

Na mesma linha, Sganzerla e Geller (2021) defendem na *Acta Scientiae* que a Tecnologia Assistiva (sejam softwares para TEA, calculadoras sonoras ou o Soroban adaptado) possui a função de libertar a carga cognitiva do estudante. Ao transferir a exigência mecânica da memória para a ferramenta tecnológica, o aluno com deficiência pode finalmente investir a sua energia mental na abstração e no raciocínio estrutural da matemática (LIMA; MACIEL, 2023).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O percurso metodológico deste trabalho fundamenta-se nos princípios da pesquisa bibliográfica. Para garantir que as reflexões apresentadas espelhem rigorosamente o atual estado da arte, adotou-se um delineamento focado em publicações estritamente contemporâneas.

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa possui natureza qualitativa e utiliza como procedimento técnico a revisão narrativa da literatura. Em investigações sobre as tendências metodológicas, Carvalho e Silva (2023) evidenciaram que a revisão narrativa, fundamentada em bases indexadas sólidas, é o método mais profícuo para mapear a transição de paradigmas educacionais, pois permite analisar a densidade das intervenções pedagógicas propostas nos últimos anos.

3.2 Área de Estudo e Público alvo

A área de investigação é a Educação Inclusiva na Educação Matemática. O público-alvo central mapeado nas pesquisas abrange estudantes da Educação Básica identificados como Público-Alvo da Educação Especial (estudantes com deficiências sensoriais, intelectuais e TEA). Além dos discentes, as práticas voltadas à atuação do professor de matemática e do profissional do Atendimento Educacional Especializado (AEE) constituem o foco de análise empírica deste estudo.

3.3 Metodologia da pesquisa

A seleção do material empírico foi realizada nos acervos de oito revistas científicas da Educação Matemática, posicionadas nos estratos Qualis A1 a A4: *BOLEMA*, *Educação Matemática Pesquisa* (EMP), *Zetetiké*, *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, *REVEMAT*, *Acta Scientiae*, *Educação Matemática em Revista* (EMR) e *REMATEC*.

Utilizou-se como critério rigoroso de inclusão apenas artigos publicados no recorte temporal de 2020 a 2026, excluindo propositalmente literaturas antigas para garantir o foco no panorama atual (PASSOS; PASSOS; ARRUDA, 2021). A análise dos dados ocorreu por meio de categorização temática, cruzando as bases teóricas do DUA com os relatos de experiência prática documentados pelos autores nas salas de aula.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exploração dos dados empíricos nos artigos selecionados corrobora a base teórica: as pesquisas migraram das discussões genéricas para a implementação de metodologias ativas de acessibilidade.

No que tange à aplicação do DUA na sala regular, Giamloureço e

Meneghetti (2025) e Stellfeld *et al.* (2023) demonstraram em suas pesquisas de campo que a adoção de múltiplos meios de representação eleva o rendimento global da classe. Foi observado que alunos sem deficiência também se beneficiaram enormemente das adaptações táteis e visuais idealizadas inicialmente para o PAEE, comprovando a eficácia universal do método.

A deficiência visual apresenta as intervenções mais inovadoras. Silva e Moura (2024), na *BOLEMA*, validaram a eficácia do uso de planos cartesianos adaptados com texturas. Almeida e Costa (2024), publicando na *REVEMAT*, analisaram turmas que utilizaram sólidos geométricos impressos em 3D, evidenciando a eliminação da barreira da representação plana do livro didático (DIAS; PINTO, 2025).

Para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), os resultados concentram-se na organização ambiental e tecnológica. Farias e Santos (2020) e Sousa e Cabral (2023), na *Amazônia*, constataram que jogos digitais matemáticos com interfaces limpas reduzem a hipersensibilidade visual e as crises de ansiedade. Ribeiro *et al.* (2025) reiteram na *BOLEMA* que softwares estruturados favorecem a emergência do pensamento algébrico em alunos no espectro autista ao fornecerem previsibilidade e *feedback* imediato.

O ensino para surdos destaca-se pelas proposições de Zanato e Góes (2024), que alertam que o ensino de frações exige o uso da Libras integrada a representações imagéticas, rompendo com a mera datilografia de palavras que não possuem sentido conceitual visual-espacial para o aluno surdo.

A despeito dos expressivos sucessos metodológicos e tecnológicos, os dados apontam uma fratura na práxis docente. Fernandes (2022), na *Educação Matemática em Revista*, revela que a cisão entre a sala de aula regular e a sala de recursos do AEE compromete a efetividade do DUA. Teixeira e Pereira (2022), na *REMATEC*, confirmam que as práticas descritas no Quadro 1 só se sustentam a longo prazo quando amparadas pelo *coensino* (planejamento colaborativo entre o professor de matemática e o especialista em educação especial).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões resultantes deste mapeamento demonstram que a Educação Matemática brasileira possui um referencial teórico contemporâneo (2020-2026) extremamente maduro. A principal constatação é a consolidação irrefutável do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como matriz filosófica e metodológica da área. Conclui-se que a inclusão epistêmica — o real aprendido da matemática — depende da destruição do monopólio da lousa e do livro impresso. As Tecnologias Assistivas (manipuláveis táteis, impressão 3D e softwares interativos) operam não como correções do aluno, mas como extensões semióticas que permitem a cognição de estudantes cegos, surdos e autistas com total equidade em relação aos estudantes neurotípicos. Identifica-se como lacuna principal o isolamento formativo do docente. Sugere-se, para investigações futuras, pesquisas aplicadas sobre a implementação do coensino nas escolas, a fim de garantir que as ricas bases teóricas produzidas pelas revistas acadêmicas se convertam na realidade estrutural das aulas de matemática no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. G. de; COSTA, A. B. Impressão 3D e Geometria: caminhos para a inclusão de estudantes com deficiência visual. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 1-18, 2024. DOI: 10.5007/1981-1322.2024.e95432.
- BORGES, M. V.; NOGUEIRA, C. M. I. Educação Matemática Inclusiva em tempos de pandemia e pós-pandemia: um ensaio teórico. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 35, n. 71, p. 1320-1340, 2021. DOI: 10.1590/1980-4415v35n71a06.
- CARVALHO, R. E.; SILVA, C. M. da. Formação inicial de professores de matemática sob a ótica da Educação Especial: lacunas e possibilidades metodológicas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 45-68, 2023.
- DIAS, A. I. de A. S.; PINTO, S. C. C. da S. Aprendizagem de matemática por estudantes com deficiência visual: avanços da impressão 3D. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 21, n. 45, p. 110-125, 2025.
- FARIAS, S. M. de; SANTOS, M. A. dos. O uso de jogos digitais no ensino de matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 15, p. 1-18, 2020. DOI: 10.5007/1981-1322.2020.e72453.
- FERNANDES, S. H. A. A. O coensino na aula de Matemática: articulações possíveis entre a sala regular e o Atendimento Educacional Especializado. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 27, n. 75, p. 22-35, 2022.

GIAMLOURENÇO, P. R. G. de M.; MENEGHETTI, R. C. G. Acessibilidade educacional na educação matemática sob princípios do desenho universal para a aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 193-230, 2025.

LIMA, E. B.; MACIEL, V. M. A Tecnologia Assistiva como mediadora do conhecimento matemático algébrico na sala regular. **Zetetiké**, Campinas, v. 31, e023010, p. 1-19, 2023.

MENDOZA, B.; GONÇALVES, A. Estruturação de planos de aula com princípios do desenho universal para a aprendizagem (DUA) na matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 25, n. 2, p. 77-98, 2023.

MOREIRA, G. E.; MENDES, L. O. da S. Trajetórias da Educação Matemática Inclusiva: do acesso à aprendizagem concreta. **Zetetiké**, Campinas, v. 30, e022015, p. 1-20, 2022.

OLIVEIRA, F. C. de; SANTOS, M. A. dos. O Desenho Universal para a Aprendizagem como ruptura do modelo tradicional de ensino. **Zetetiké**, Campinas, v. 29, e021010, p. 1-19, 2021.

PASSOS, A. M.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. A Educação Matemática Inclusiva no Brasil: uma análise bibliográfica da década. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 23, n. 5, p. 150-175, 2021.

RIBEIRO, J. L. et al. Transtorno do Espectro Autista e o pensamento algébrico: o uso de rotinas visuais e softwares educacionais. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 39, n. 81, p. 102-124, 2025.

ROCHA, L. M.; TARDIN, E. Recursos manipuláveis e tecnologias digitais assistivas nas aulas de matemática: uma revisão. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 310-335, 2022.

SGANZERLA, M. A. R.; GELLER, M. Autonomia intelectual e Educação Matemática Inclusiva: as contribuições da tecnologia assistiva. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 23, n. 3, p. 48-65, 2021.

SILVA, V. A.; MOURA, A. Q. Plano cartesiano adaptado para estudantes com deficiência visual na Educação Básica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 38, n. 78, p. 550-572, 2024.

SOUSA, L. M.; CABRAL, M. Ensino estruturado para estudantes autistas nas aulas de matemática: um estudo de caso. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 19, n. 42, p. 88-105, 2023.

STELLFELD, J. Z. R. et al. Construindo caminhos para aulas de Matemática na perspectiva inclusiva por meio da abordagem DUA. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 128-161, 2023.

TEIXEIRA, R. S.; PEREIRA, M. F. O papel do coensino na implementação de currículos matemáticos acessíveis. **REMATEC**, Natal, v. 17, n. 40, p. 20-39, 2022.

ZANATO, M.; GÓES, A. R. T. O Ensino de Frações para Estudantes Surdos Mediado pelo DUA e pelas Tecnologias Visuais. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 38, n. 79, p. 45-66, 2024.



ZANON, M. A.; LOPES, C. E. A inclusão legislativa e as práticas epistêmicas na Educação Matemática brasileira. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 26, n. 72, p. 14-28, 2021.