

Tecnologias assistivas aplicadas à educação matemática inclusiva para estudantes com Transtorno de Espectro Autista nos anos iniciais do ensino fundamental

Assistive technologies applied to inclusive mathematics education for students with Autism Spectrum Disorder in the early years of elementary school

Camila Rezende Oliveira ^{*1}, Cjanna Vieira Lopes ^{†2} e Guilherme Saramago de Oliveira ^{‡3}

¹Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Ituiutaba, MG, Brasil.

²Secretaria Municipal de Educação, Coordenadora de Planejamento, Caldas Novas, GO, Brasil.

³Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Educação, Uberlândia, MG, Brasil

Resumo

A presente pesquisa tem como temática as Tecnologias Assistivas (TA) utilizadas para o ensino de Matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tem-se como objetivo analisar as TA que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática de alunos com TEA nessa etapa da educação. A metodologia adotada foi uma pesquisa bibliográfica, com ênfase em uma revisão da literatura do tipo Metanálise. Esta última foi realizada nos bancos de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google Acadêmico. Aplicou-se um recorte temporal de 2015 a 2022 tendo como critérios de inclusão quatro itens: a) Falar sobre TEA; b) Abordar sobre ensino-aprendizagem de Matemática; c) Tem delimitado os anos iniciais do Ensino Fundamental; d) Traz exemplos de Tecnologias Assistivas. Selecionou-se ao final sete textos, 5 dissertações e 2 artigos, para compor a Metanálise. Como resultados foram encontrados vários tipos de Tecnologias Digitais Assistivas, sendo classificadas em: TA Tecnológicas, TA Metodológicas e TA Pedagógicas. Além disso, identificou-se certa preponderância dos jogos e dos Materiais Adaptados como TA para o ensino de Matemática tanto dentro da sala regular como nas Salas de Recursos Multifuncionais. Conclui-se com esta investigação que, independente do tipo de Tecnologia Assistiva que se opte em utilizar, deve-se antes compreender as necessidades educacionais dos estudantes com TEA e escolher uma TA que vá ao encontro delas.

Palavras-chave: Tecnologia assistiva. Transtorno do espectro autista. Anos iniciais.

Abstract

This research focuses on Assistive Technologies (AT) used to teach Mathematics to students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in the early years of Elementary School. The objective is to analyze the AT that can assist in the teaching-learning process of Mathematics for students with ASD at this stage of education. To achieve this objective, a bibliographic research was established, with emphasis on a meta-analysis type literature review. The latter was carried out in the following databases: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), and Google Scholar. A time frame from 2015 to 2022 was applied, with four inclusion criteria: a) Discusses ASD; b) Addresses the teaching-learning of Mathematics; c) Has delimited the early years of Elementary School; d) Provides examples of Assistive Technologies. Seven texts, 5 dissertations and 2 articles, were selected to compose the Meta-Analysis. As a result, several types of Assistive Digital Technologies were found, classified as: Technological AT, Methodological AT, and Pedagogical AT. In addition, a certain preponderance of games and Adapted Materials was identified as AT for teaching Mathematics both in the regular classroom and in Multifunctional Resource Rooms. It is concluded from this

*Email: oliveira.camila@ufu.br

†Email: cjannalopes@gmail.com

‡Email: gsoliveira@ufu.br

research that regardless of the type of Assistive Technology that one chooses to use, one must first understand the educational needs of students with ASD and choose an AT that meets them.

Keywords: Assistive technology. Autism spectrum disorder. Early years.

1 Introdução

A Tecnologia Assistiva (TA) é um termo utilizado para identificar recursos e serviços voltados às pessoas com deficiência visando proporcionar a elas, autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. As Tecnologias Assistivas Digitais (TAD) fazem parte das TA sendo utilizadas no meio digital para proporcionar aprimoramento da aprendizagem para pessoas com deficiência. No contexto escolar, em especial nas aulas de Matemática são instrumentos, metodologias, didáticas elaboradas pelo professor para conduzir o estudante com TEA ao aprendizado matemático. É um assunto ainda pouco discutido e, por vezes, desconhecido dos professores da área.

Mediante essas considerações, a questão norteadora desta pesquisa, advinda de uma metanálise, é: quais Tecnologias Assistivas podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de estudantes com Transtorno do Espectro Autista — TEA?

Diante dessa problemática de pesquisa elaborou-se o seguinte objetivo geral: Identificar, descrever e analisar as Tecnologias Assistivas que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os objetivos específicos dessa pesquisa foram: a) descrever o contexto da Educação Matemática e da Educação Matemática inclusiva no Brasil; b) investigar e descrever sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e suas características, com ênfase no processo de ensino-aprendizagem; c) apresentar as ideias de autores da área sobre Educação Matemática inclusiva para o ensino de estudantes com TEA, dando ênfase às Tecnologias Assistivas; d) elencar as tecnologias assistivas para o ensino de estudantes com TEA, com base na Metanálise realizada.

Para alcançar os objetivos traçados optamos por realizar uma metanálise de artigos, dissertações e teses, produzidos sobre o ensino de Matemática para crianças com Transtorno do Espectro Autista e que trazem exemplos e sugestões de Tecnologias Assistivas que podem ser utilizadas nesse processo de ensino-aprendizagem.

Essa pesquisa se justifica por se tratar de uma realização âmbito pessoal e profissional aliada à experiência e à criticidade como ponto para o aprimoramento dos estudos referentes à observação e aos docentes que irão ministrar aulas de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para estudantes com TEA. Acredita-se que essa investigação agrega valor científico e social à temática já que propõe uma síntese das possíveis Tecnologias Assistivas a serem utilizadas nesse contexto, colaborando assim para a autoformação dos professores e o aprendizado dos estudantes.

2 Metodologia

A pesquisa científica é realizada por aspectos que permitem a reflexão por parte dos pesquisadores. Pela sua contribuição científica permite a resolução de problemas assim como a demonstração de resultados. Para a sua aplicação prática e teórica tem diferentes metodologias entre estas: a abordagem qualitativa. Primeiramente, é preciso compreender a diferença existente entre pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa.

No que tange a abordagem qualitativa esta tem sido abordada por diversas áreas científicas, tanto no que se refere à área de humanas quanto na área social ou mesmo nas exatas em alguns casos específicos. Na área de educação, esta vem sendo cada vez mais utilizada por diferentes pesquisadores em âmbitos diferenciados cujo enfoque depende do problema de pesquisa que está sendo pesquisado. Cabe ressaltar que a pesquisa qualitativa tem algumas características específicas as quais podemos destacar, nos dizeres de Garnica (2003):

- a) a transitoriedade de seus resultados; b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; c) a não neutralidade do pesquisador que,

no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (Garnica, 2003, p. 86).

Tais características acima não devem ser vistas como regras, visto que a noção de pesquisa qualitativa é embasada na noção de movimento, de continuidade ao contrário do que pressupõe as demais pesquisas, cujo o enfoque era a estagnidade.

Esse trabalho tem uma abordagem qualitativa e, juntamente com as suas diferentes modalidades de pesquisa qualitativa, ainda terá como foco uma Metanálise. A Metanálise na pesquisa científica é um tipo de abordagem metodológica muito utilizada em diversos estudos que visam o aprofundamento bibliográfico em determinada área de estudo o qual visa estabelecer lacunas que dantes não foram vistas ou realizadas.

Sete passos devem ser observados ao se efetuar uma Metanálise. São eles, segundo Bicudo (2014, p. 13): formulação da pergunta; localização e seleção dos estudos; avaliação crítica dos estudos; coleta dos dados; análise e apresentação dos dados; interpretação dos dados e; aprimoramento e atualização da Metanálise. Deve-se assumir uma atitude rigorosa ao efetuar a interpretação de textos devendo esta ser realizada em um “terceiro nível”, sendo a “interpretação da interpretação”.

Pormenorizamos algumas etapas da Metanálise que foram seguidas. A etapa 1, que é definição do objetivo de pesquisa, já foi evidenciada anteriormente na introdução desse trabalho de pesquisa. Por esse motivo é que aqui vamos para a etapa 2, que é a sistematização das informações. Trata-se do local em que as fontes de pesquisa serão buscadas. Estabelecemos artigos científicos, publicados em periódicos brasileiros, e dissertações/teses dos últimos 8 anos, de janeiro de 2015 a janeiro de 2022.

O estabelecimento dos descritores para esta pesquisa passou por várias fases e testes. Percebemos ambiguidades presentes nos três termos que compuseram a varredura. A palavra Transtorno do Espectro Autista ainda é inexistente em algumas pesquisas, mesmo com o recorte temporal mais atualizado, há utilização dos termos “Autismo”, “Deficiência Intelectual”, “Autista(s)” dentre suas variantes. O Termo Matemática ora se referia à ciência ora à disciplina e havia grande variação da etapa da educação básica a qual ele se referia. A palavra “Tecnologia Assistiva”, como vimos definida na LBI (Brasil, 2015) não abrange somente os aparelhos ou equipamentos tecnológicos, então, dentro desses textos estão contempladas Tecnologias Assistivas, sem necessariamente que se utilizasse esse nome ao longo do texto.

Diante desses impasses optamos por estabelecer como descritores para a nossa pesquisa “Autismo” and “Matemática” e “Tecnologia Assistiva” and “Matemática” e “Tecnologia Assistiva” and “Matemática” and “Autismo”. As palavras foram buscadas entre aspas para a maior precisão da pesquisa. Dessa forma, abrangeríamos a temática aqui proposta e conseguiríamos um número maior de textos sobre o Transtorno do Espectro Autista e as Tecnologias Assistivas utilizadas para o seu processo de ensino-aprendizagem, na área da Matemática.

Com as publicações já previamente selecionadas, na etapa anterior, buscamos aquelas que tinham ligação com o objetivo geral dessa pesquisa e, então, realizamos uma leitura superficial desse material ou “leitura rápida”, como sugere Gil (2008). Após essas leituras, foi possível ainda eliminar aqueles que, mesmo tendo nos títulos os descritores e que se enquadravam no recorte temporal, não tinha como foco o tema e objetivo proposto em nossa investigação.

Ao longo da análise de dados foram feitas considerações a respeito dos textos, do ensino de Matemática para crianças com Transtorno do Espectro Autista e das Tecnologias Assistivas como possíveis colaboradoras para seu processo de ensino-aprendizagem.

3 Tecnologias assistivas e digitais e suas implicações no Ensino de Matemática

Mudanças ocorridas no cenário mundial têm provocado diversas discussões a respeito da educação em âmbito geral. A demanda da implementação de recursos que visam o aprendizado de estudantes da Educação Básica provenientes da Educação Inclusiva e fora dela aumenta a cada dia. A narrativa democrática que visa a oferta de uma educação de qualidade já é preconizada nos documentos oficiais

e nos discursos de acadêmicos e profissionais. Tendo em vista esses desafios inerentes ao trabalho pedagógico docente um novo conceito foi surgindo: as Tecnologias Assistivas.

De acordo com a Ata da VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) (Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007), as tecnologias assistivas são:

[...] uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007, p. 3).

A Tecnologia Assistiva (TA) é composta por serviços e recursos que buscam resolver problemas funcionais de pessoas com algum tipo de deficiência ou o uso de equipamento em si para o desenvolvimento de tarefas, muitas vezes, bem simples, promovendo promover uma vida mais independente e a inclusão de mundo geral. Apesar de ser uma área relativamente nova no contexto brasileiro, a TA, segundo Soares *et al.* (2017), iniciou-se a mais de meio século nos Estados Unidos com o termo *Assistive Technology*.

Após a Segunda Guerra Mundial, por volta dos anos de 1970, a visibilidade do termo aumentou, haja vista o retorno dos soldados guerra com mutilações. Antes mesmo do surgimento do computador, programa de ajudas protéticas e sensoriais, visava a reabilitação desses veteranos de guerra por meio de próteses e órteses (Brasil, Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, Comitê de Ajudas Técnicas, 2009).

O desenvolvimento estadunidense foi contínuo e a partir daí diversas ferramentas na área da mecatrônica e da robótica foram criadas. Os financiamentos também foram constantes e o avanço no setor é realizado até o presente momento. A realidade brasileira se distingue dos países europeus e dos Estados Unidos. No Brasil, o termo anteriormente designado como Ajudas Técnicas foi cunhado na legislação somente em 1999, especificamente no Decreto nº 3.298 (Brasil, 1999), o qual regulamenta a Lei nº 7853, que contém disposições sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.

Nesse decreto, são apontadas questões como linhas de crédito e isenção tributária na aquisição desses equipamentos. Em seu Art. 19 define-se como “ajudas técnicas” “[...] os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais motoras, sensoriais ou mentais [...] com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social (Brasil, 1999, Art. 19).

Ainda nesse mesmo artigo, em seu parágrafo único, citam-se nove tipos de ajudas técnicas. Enfatizamos aqui aqueles que mais seriam necessárias no contexto escolar: I - próteses auditivas, visuais e físicas; II - órteses que favoreçam a adequação funcional; [...] VI - elementos especiais para facilitar a comunicação, a informação e a sinalização para pessoa portadora de deficiência; VII - equipamentos e material pedagógico especial para educação, capacitação e recreação da pessoa portadora de deficiência; VIII - adaptações ambientais e outras que garantam o acesso, a melhoria funcional e a autonomia pessoal; [...] (Brasil, 1999, Art. 19).

Em 2007, com intuito na melhoria da TA foi regulamentado o Comitê de Ajudas Técnicas — CAT. Com a firmação do Comitê foi alterada a terminologia de “Ajudas Técnicas” e/ou “Tecnologias de Apoio” para Tecnologias Assistivas. Em 2012, foi inaugurado o Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA) que se localiza na cidade de Campinas/SP que tem como objetivo principal “[...] orientar uma rede de 20 núcleos de pesquisa em universidades públicas” (Brasil, 2013, p. 63-64). Somado a isso, a CNRTA tem a incumbência de estabelecer diretrizes e articular a atuação dos núcleos de produção científica e tecnológica do país.

Para além da criação do centro, foi criada Rede Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (NPDTA), que contém 91 núcleos visando a formação e articulação entre os diversos setores sociais. Ainda em 2012, foi lançada a Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva (PNTA) no Brasil. A ligação entre o Instituto de Tecnologia Social e o Ministério de Ciência Tecnologia

e Inovação (MCTI) permitiu a organização de pesquisadores do país inteiro foi uma prospecção na área (Brasil, 2013).

Apesar de ser uma área já estabelecida, um grande problema que se enfrenta quando tange as questões da Tecnologia Assistiva é sobre o custo de seus equipamentos. Como a maioria dos recursos são oriundos de outros países, o custeio assim como a manutenção para as TA acaba se tornando, por vezes, inviável para quem necessita destas. Soares *et al.* (2017) entende que a gama de produtos que se tem para a pessoa com deficiência é grande, mas a demanda de mercado acaba por impedir um aproveitamento profícuo dos produtos.

Outra questão relevante a ser tratada com relação às Tecnologias Assistivas é a falta de investimento nas pesquisas brasileiras dessa área. Por ser uma área de pesquisa recente e ainda em construção muitos pesquisadores acabam por não optar por essa área acadêmica. Diante disso, a cientificidade das pesquisas em TA acabam por ficar um tanto obscuras e as universidades optam por investir nesse tipo de pesquisa (Bersch, 2017).

Por esse motivo torna-se relevante que se aprofunde os estudos quanto à Tecnologia Assistiva de modo que se possa atingir pessoas com deficiência em todo âmbito nacional e internacional, principalmente nos espaços escolares e na formação de professores que podem utilizar tais ferramentas no aprimoramento pedagógico em sala de aula escolar. Pensando nisso, Bersch (2013) elaborou um documento com o objetivo de ajudar professores e gestores a identificarem tecnologias assistivas que pudessem beneficiar os alunos com deficiência. Nele a autora preparou um catálogo com fotografias, descrição de alguns recursos e a indicação de sites onde estes recursos poderiam ser visualizados e adquiridos.

Sobre as classificações que podem ser estabelecidas para as TAs estas seguem alguns parâmetros tanto em nível mundial quanto brasileiro. Essas variam conforme a região, pois alguns países utilizam mais determinadas classificações do que outros. As classificações brasileiras são baseadas em modelos europeus sendo pouco produzidas especificamente no Brasil. As classificações que utilizamos foram geradas de três importantes referências que apresentam diferentes focos de organização e aplicação, conforme vemos na Tabela 1.

Tabela 1. Referências para o estabelecimento da Tecnologia Assistiva no Brasil

| Referência | Especificações |
|--|--|
| ISO 9999 | Utilizada em vários países, com foco específico em recursos, que são organizados em classes desdobradas em itens de produtos. |
| Classificação Horizontal European Archives in Rehabilitation Technology – HEART | Foca nos conceitos envolvidos na utilização de Tecnologia Assistiva, considerando três grandes áreas de formação em TA: componentes técnicos, componentes humanos e componentes socioeconômicos. |
| Classificação Nacional de Tecnologia Assistiva, do Instituto Nacional de Pesquisas em Deficiências e Reabilitação, dos Programas da Secretaria de Educação Especial, Departamento de Educação dos Estados Unidos | Desenvolvida a partir do conceito de TA presente na legislação norte-americana, integrando recursos e serviços. |

Fonte: Organizado pelos autores (2023), com base em (Brasil, Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, Comitê de Ajudas Técnicas, 2009).

Além das classificações acima há também as classificações estabelecidas por Tonolli e Bersch, em 1998, e atualizada por Bersch (2017) as quais se reportam em 12 categorias principais:

- Auxílios para a vida diária e vida prática;
- CAA - Comunicação Aumentativa e Alternativa;

- c) Recursos de acessibilidade ao computador;
- d) Sistemas de controle de ambiente;
- e) Projetos arquitetônicos para acessibilidade;
- f) Órteses e próteses;
- g) Adequação Postural;
- h) Auxílios de mobilidade;
- i) Auxílios para ampliação da função visual e recursos que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil;
- j) Auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto e língua de sinais;
- k) Mobilidade em veículos;
- l) Esporte e Lazer.

Nem toda tecnologia pode ser considerada acessível. No contexto escola, por exemplo, ela só poderá ser considerada como Tecnologia Assistiva quando for utilizada por um aluno com deficiência com o objetivo de romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos por ele. Também, quando o instrumento tecnológico favorecer seu acesso e participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos; quando possibilitar a manipulação de objetos de estudos (Bersch, 2013).

Os Objetos de Aprendizagem Acessíveis (OAA) são categorias que se encontram dentro das Tecnologias Assistivas, porém têm concepções específicas de serem tratadas. Segundo Mourão e Magalhães Netto (2020), trata-se de

[...] quaisquer materiais digitais (imagens, vídeos, páginas da web, animações ou simulações), desde que tragam informações destinadas à construção do conhecimento, especifiquem seus objetivos pedagógicos, estejam em conformidade com os padrões e diretrizes de acessibilidade, e estruturados de modo que possam ser reutilizados (Mourão; Magalhães Netto, 2020, p. 44).

Os autores correlacionam os objetivos de aprendizagem acessível com a Engenharia de *Software*, pois permite desenvolver e manter sistemas, permite um controle de qualidade efetivo e promove o planejamento e gestão de atividades. Citam sete metodologias/processos de, enfatizando no aplicativo “MIDOAA”, ou seja, Modelo Inclusivo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Acessíveis. Trata-se de um modelo desenvolvido com base no modelo que tem como foco questões pedagógicas e computacionais, sendo desenvolvido e validado por professores do Ensino Superior dos cursos de Computação e Pedagogia. O programa foi projetado e desenvolvido considerando os seguintes itens: Metodologia de Projetos, Abordagem Pedagógica, Abordagem Computacional, e Padrões e Diretrizes de Acessibilidade (Mourão; Magalhães Netto, 2020).

Tendo como base essa conceituação e o enfoque na acessibilidade como conceito principal, é também necessário aqui realizar alguns apontamentos sobre esta. O termo acessibilidade vem do latim *accessibilite* que de acordo com o dicionário Michaelis (*on-line*), significa: facilidade de acesso, de obtenção e também facilidade no trato. Sassaki (2009) explica que a acessibilidade vai além do acesso físico e pedagógico, ela é maneira de oportunizar os cidadãos em garantia e segurança. Deve-se considerar ela deve ser pensada de modo coletivo, porém com singularidade que cada pessoa com deficiência necessita.

Frente a essa demanda, foi criado também o conceito de Acessibilidade Digital (AD). Até meados da década de 40 e 60 o conceito de acessibilidade se referia às barreiras arquitetônicas, porém com os adventos das Tecnologias Digitais da Informação em Comunicação — TDIC tal conceito foi ampliado. Afim de estabelecer a inclusão digital a todas as pessoas tendo como foco que esta “[...] é o direito de acesso ao mundo digital para o desenvolvimento intelectual (educação, geração de conhecimento, participação e criação) e para o desenvolvimento de capacidade técnica e operacional” (Passerino; Montardo, 2007, p. 215) o conceito de AD entrou em vigor em diversas esferas.

É importante o destaque que o conceito de Acessibilidade Digital vai além do simples fato de usabilidade ele propõe, principalmente, a permissão do uso. A usabilidade destaca somente a facilidade de uso por parte dos usuários. Por esse motivo, a AD tem relação direta com as concepções de Tecnologia Assistiva, pois considera importante a inclusão de todos os que estão na rede de com-

putadores. Os Objetos de Aprendizagens Acessíveis são recursos favoráveis ao desenvolvimento que se encontram presentes tanto na TA quando na AD, por esse motivo, a relevância de trabalhos que abordem sobre esses na educação.

Para a construção de Objetos de Aprendizagem de modo geral e também para os acessíveis é necessário que alguns passos sejam seguidos. O planejamento é o primeiro passo para o estabelecimento da construção de um objeto de aprendizagem. Os objetivos e público-alvo ao qual se destina devem estar claros para os demais indivíduos. Uma equipe de técnicos e de pessoas relacionadas ao âmbito pedagógico em trabalho interdisciplinar é essencial na construção de objetos de aprendizagem (Mourão; Magalhães Netto, 2020).

As possíveis barreiras que possam surgir no Objeto de Aprendizagem também são consideradas quando em sua construção. A linguagem usual e de simples acesso é um ponto a ser ressaltado, pois linguagens pouco acessíveis ou de difícil entendimento dificultam para os usuários. Por esse motivo, Souza (2021) cita que há duas características principais para OA: pedagógica e técnica. Segundo esses mesmos autores, as características pedagógicas as quais serão retratadas nesse trabalho de pesquisa, com enfoque nos OAA de Matemática para alunos com TEA, fazem referência à concepção de objetos que facilitem o trabalho de professores e alunos, visando à aquisição do conhecimento.

Sob esse ponto de vista, os Objetos de Aprendizagem Acessível em Matemática vêm ao encontro de aprimorar o trabalho do docente de Matemática, em sala de aula, afim de que os estudantes público-alvo da Educação Especial na perspectiva Inclusiva possam aprender de modo significativo essa disciplina. Os OAA para o ensino de Matemática não se diferem muito dos demais objetos de aprendizagem de modo geral, porém estes são destinados a essa disciplina especificamente no contexto escolar.

Apesar da relevância sobre a acessibilidade e os Objetos de Aprendizagem Acessíveis para o ensino de Matemática a exploração dessa temática ainda é pouco abordada no Brasil. Os OA para a Matemática podem ser vistas discutidas em pesquisas como de Derossi (2015) e Capellini (2015) que abordam OA e Lousa Digital; no estudo de Kalinke e Balbino (2016) que propõe uma análise dos OA presentes no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), de 2014; e o de Renaux (2017) Renaux (2017), que investiga o uso de OA por estudantes de um curso de Pedagogia que vemos como de grande relevância para a discussão das OA na Matemática, porém especificamente voltadas para a acessibilidade em Matemática não tem muitos estudos.

Os trabalhos como dos autores acima, assim como outros investigados por nós, demonstram indícios da utilização das OA na coletividade e oportunizam uma melhoria na interação dos sujeitos envolvidos. A promoção de estratégias matemáticas para o aprendizado, assim como, os modos de pensar e agir traduziram nas pesquisas apontadas que os OA são aliados no fazer e sentir Matemática. Esses aspectos também podem ser pensados para a inserção dessa ferramenta pedagógica nas aulas de Matemática com alunos público-alvo da Educação Inclusiva, como é o caso dos estudantes do Ensino Fundamental com Transtorno do Espectro Autista.

Nesse sentido é que, na seção seguinte, iremos retratar especificamente sobre os resultados dessa pesquisa.

4 Resultados

Na Tabela 2, é possível ter um apanhado geral dos textos selecionados que serão minuciosamente analisados no decorrer desta seção. Eles se encontram organizados por ordem cronológica, sendo especificado(s) o(s) autor(es), a instituição vinculada ou revista publicada, o gênero (Artigo ou dissertação) e o local em que ele foi encontrado, tendo como base de busca os cinco portais descritos anteriormente.

Tabela 2. Textos selecionados para a Metanálise

| Nº | Ano | Autor | Título | Instituição/Revista | Gênero | Local |
|----|------|----------------|---|--|--------|--------------------|
| 01 | 2015 | CAMINHA et al. | Tecnologias assistivas e coping familiar para a inclusão escolar da criança com autismo | Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial | Artigo | Periódico da CAPES |

| | | | | | | |
|----|------|----------------------|---|--|-------------|------------------|
| 02 | 2019 | SANTOS | O uso de recursos de tecnologia assistiva para o ensino de ciências e matemática em salas de recursos multifuncionais | Universidade Federal de Itajubá | Dissertação | Google Acadêmico |
| 03 | 2019 | Moreira costa amaral | tecnologia assistiva no ensino da matemática para alunos com transtorno do espectro autista | Educação Matemática em Revista | Artigo | Google Acadêmico |
| 04 | 2020 | GUIMARÃES | O processo de construção de um material educacional na perspectiva da educação matemática inclusiva para um aluno autista | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro | Dissertação | BDTD |
| 05 | 2020 | SANTOS | Ensino de matemática e transtorno do espectro autista - TEA: possibilidades para a prática pedagógica nos anos iniciais do ensino fundamental | Universidade Federal de Uberlândia | Dissertação | UFU |
| 06 | 2020 | CAMARGO | Estratégias metodológicas para o ensino de matemática: inclusão de um aluno autista no ensino fundamental | Universidade Federal de Sergipe | Dissertação | Google Acadêmico |
| 07 | 2022 | GUBERT | Uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática em salas de recursos multifuncionais em uma rede municipal de ensino | Universidade Estadual do Oeste do Paraná | Dissertação | BDTD |

Fonte: Texto de preenchimento gerado pelo pacote lipsum.

Os sete textos, presentes da Tabela 2, datam: 1 de 2015, 2 de 2019, 3 de 2020 e 1 de 2022. Foram selecionados por discutirem sobre o Transtorno do Espectro Autista, abordarem sobre ensino-aprendizagem de Matemática, terem delimitado os anos iniciais do Ensino Fundamental e trazerem exemplos de Tecnologias Assistivas para se ensinar crianças com Autismo nesta área.

Tabela 3. Texto 1

| | |
|------------------------|--|
| Autor | Vera L. P. S. Caminha Adriano de O. Caminha Priscila P. Alves Claudiana Prudência dos Santos |
| Título | Tecnologias Assistivas e Coping Familiar para a Inclusão Escolar da Criança com Autismo |
| Revista ou Instituição | Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial |
| ISSN | 2764-6440 |
| Qualis | Qualis Capes (2017-2020) Educação: B1 |
| Páginas | 14 |
| Objetivo(s) | Apresentar considerações sobre os recursos das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) para inclusão escolar da criança com TEA, como também dispositivos que visam favorecer estratégias de coping para a família. |
| Metodologia | Revisão bibliográfica sobre o Transtorno do Espectro Autista; Revisão bibliográfica dos processos de desenvolvimento de software para inclusão digital para pessoas com TEA; Pré-Teste sobre aplicação do software; Validação da efetividade dos programas e jogos aplicados à criança com Transtorno do Espectro Autista a partir da inscrição de voluntários no projeto; Observação do comportamento de interação entre a criança com TEA e família e intervenção para favorecer as estratégias de coping; Validação do uso da ferramenta computacional através do follow up a partir do protocolo de desenvolvimento da criança. |
| Resultados | O Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas (ADACA) é uma ferramenta que auxiliará na aprendizagem de Português e Matemática, pois é uma tecnologia assistiva de fundamental importância na comunicação e, possuindo formas de rastrear todos os movimentos feitos por cada criança ao realizar uma atividade e no final gerar relatórios. |

| | |
|----------------------|---|
| Tecnologia Assistiva | Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas (ADACA) |
| Fragilidades | A seção de metodologia traz na verdade um roteiro contendo as etapas da pesquisa e não necessariamente os procedimentos metodológicos, com embasamento teórico, como se espera geralmente. Apesar de ter sido publicado em 2015 a terminologia Autismo prevalece em detrimento do Transtorno de Espectro Autista. Uso do termo “portadores” |

Fonte: Os autores (2023).

O primeiro texto foi publicado por um grupo de quatro autores, sendo dois da área da Engenharia de Sistemas e Computação, uma da Psicologia Social e outra da Psicopedagogia. Foi publicado na Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial e apresenta como objetivo o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para favorecer sua aprendizagem em áreas como Matemática, Português e Música. Na Tabela 3, é possível ter um apanhado geral dessa publicação datada de 2015.

O segundo texto se trata de uma dissertação de Mestrado em Educação e Ciências defendida pela Universidade Federal de Itajubá, MG, em 2019. A autora investiga o uso de Tecnologias Assistivas especificamente nas Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) tanto aquelas adquiridas pelas escolas quanto aquelas produzidas pelos professores da SRM.

O Texto 3 se trata de um artigo científico publicado na “Educação Matemática em Revista”, sendo essa de Qualis A2, em 2019, por Moreira, Costa e Amaral. Os autores são vinculados à Universidade do Estado de Minas, sendo que dois são doutores em Educação e outro é Mestre em Educação Matemática.

O Texto 4 se trata de uma dissertação defendida, em 2020, pelo Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O texto é composto por 183 páginas e aborda sobre a experiência vivenciada entre alunos do Programa de Residência Pedagógica em Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Seropédica, e de sua preceptora em uma escola regular de Educação Básica (Guimarães, 2020).

O produto educacional de Guimarães (2020) foi elaborado com base em observações da acerca de suas vivências, dos registros dos residentes/estagiários que acompanharam as aulas e da entrevista de grupo cinco graduandos que participaram como residentes. O produto tomou a forma de um caderno pedagógico em que na sua primeira parte apresenta-se, resumidamente, a fundamentação teórica.

Na segunda parte, há relato de atividades desenvolvidas pela pesquisadora e os alunos do programa de residência pedagógica em Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com um aluno com TEA. Na sequência, apresentam-se sugestões de estratégias para o desenvolvimento da aprendizagem a partir de eixos de interesse, sugerindo uma sequência de atividades a ser desenvolvida em sala de aula.

O Texto 5 se trata de uma dissertação de Mestrado em Educação, defendida na Universidade Federal de Uberlândia, em 2020. É composto por 131 páginas com um formato de pesquisa bibliográfica, enfoque em uma metanálise, tendo uma abordagem qualitativa dos dados coletados nas obras. A autora teve como objetivo apresentar práticas pedagógicas que os educadores pudessem utilizar para ensinar Matemática a alunos com Transtorno do Espectro Autista.

Quando a autora disse “[...] um avanço relacionado às Tecnologias da Informação e Comunicação abriu espaço para as chamadas Tecnologias Assistivas - TA” (Santos, 2020, p. 100) fez-nos entender que as TAs estão especificamente atreladas às TICs e isso não é correto de ser afirmado. Em nosso Referencial Teórico explicamos que, ainda na década de 90, era utilizada a terminologia “ajudas técnicas” para o que hoje chamamos de “Tecnologias Assistivas” e que estes não englobam e nunca englobaram apenas equipamentos eletrônicos ou tecnológicos.

As Tecnologias Assistivas abrangem “coisas” e “ações” que permitem a superação de barreiras que impedem a plena inclusão social de pessoas com deficiência. Elas podem ser uma prótese ou órtese, objetos ou equipamentos que facilitam a comunicação, adaptações feitas no ambiente e, no caso da escola especificamente, abrange sobretudo equipamentos e materiais pedagógicos (Brasil, 1999), bem como, recursos, metodologias, estratégias e práticas (Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007) que são utilizados para mobilidade, recreação, capacitação, autonomia,

qualidade de vida e inclusão educacional do público alvo da Educação Especial.

O Texto 6 se trata também de uma dissertação de Mestrado em Educação defendida pela Universidade Federal de Sergipe, em 2020. Para melhor visualização do texto 6, está evidenciada a Tabela 4.

Tabela 4. Texto 6

| | |
|------------------------|---|
| Autor | Erica Daiane Ferreira Camargo |
| Título | Estratégias Metodológicas para o Ensino de Matemática: inclusão de um aluno autista no Ensino Fundamental |
| Revista ou Instituição | Universidade Federal de Sergipe |
| ISSN | — |
| Qualis | — |
| Páginas | 235 |
| Objetivo(s) | Analisar estratégias metodológicas necessárias à mediação do processo de ensino e aprendizagem no caso de um aluno com o diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista |
| Metodologia | Pesquisa-ação com abordagem de uma pesquisa colaborativa-crítica; Utilizou-se como instrumentos para coleta de dados: observação participante, reunião com professores e trabalho colaborativo em sala de aula; <i>Realizou-se intervenções com planejamentos específicos tendo como foco o desenvolvimento de estratégias pedagógicas para um aluno do Ensino Fundamental com diagnóstico de Transtorno do Espectro do Autismo.</i> |
| Resultados | O resultado deste processo foi percebido em diferentes momentos: mudanças no pensamento das professoras que demonstraram ter percebido a necessidade de modificar suas práticas. Porém, o processo de mudança traz a tona práticas que são enraizadas em concepções antigas e que reverberam nas nossas escolas dificultam a ultrapassagem da barreira do professor e da criança com deficiência. Conclui-se que é possível transpor as barreiras impostas para efetivar a Educação Inclusiva e que elas não estão nessas crianças, mas, sim, nas falhas de formação e na desarmonia entre o que é preciso fazer e como se pode fazer. |
| Tecnologia Assistiva | jogos quebra-cabeças colagens Materiais concretos para ensinar sobre operações de adição Comunicação Alternativa Atividades com Resolução de Problemas Atividades abordando geometria e noções espaciais Atividades baseadas na Comunicação Alternativa e Ampliada (CAA) Atividades de correspondência |
| Fragilidades | Nas considerações finais não traz uma conclusão específica sobre o ensino de Matemática, foca mais no ensino colaborativo, nas estratégias pedagógicas e na inclusão dos estudantes com TEA. |

Fonte: Os autores (2023).

A autora elaborou dois tipos de atividades, primeiramente as mais lúdicas e com material concreto e depois aquelas impressas. Considerou que o estudante não estabelecia uma comunicação oralizada e que estava passando pelo processo de implementação do sistema da Comunicação Alternativa e Ampliada (CAA) em uma clínica de fonoaudiologia, utilizando, portanto, símbolos pictográficos.

Tomando como base os relatos das atividades elaboradas para o estudante com Transtorno do Espectro Autista, por Camargo (2020), temos aquelas que são lúdicas e realizadas por meio de materiais concretos e as impressas, ambas são adaptadas às necessidades educacionais do aluno. Vejamos quais foram as utilizadas pela pesquisadora:

Lúdicas e com Materiais Concretos:

- jogos
- quebra-cabeças
- colagens
- materiais concretos para ensinar sobre quantidade e adição
- Comunicação Alternativa Aumentada

Impressas:

- a) Atividades com Resolução de Problemas
- b) Atividades abordando geometria
- c) Atividades abordando sobre noções espaciais
- d) Atividades baseadas na CAA
- e) Atividades de correspondência entre objetos, números e formas.

Apesar de elencar várias Tecnologias Assistivas, Camargo (2020) só definiu como TA a Comunicação Alternativa Aumentada quando disse que a utilização da CAA foi primordial “[...] uma vez que esse recurso de tecnologia assistiva proporcionou a comunicação necessária para expor as situações e fazer o aluno responder aos questionamentos, tornando possível a relação entre aluno e conhecimento” (Camargo, 2020, p. 80).

Nossa receptividade com relação a essa pesquisa foi muito boa. Essa impressão se deu porque foi o único texto analisado por nós na metanálise que traz exemplos concretos de atividades que podem ser feitas aplicadas a estudantes com TEA, composto por plano de aula, modelos de atividades, metodologias para aplicá-las e os resultados encontrados. Acreditamos que esta dissertação possa servir como embasamento para muitos docentes que têm alunos com esse transtorno.

Apesar de que, no título do trabalho, Camargo (2020) proponha uma pesquisa voltada para o ensino da Matemática, em suas considerações finais não há um enfoque dos resultados de suas intervenções quanto aos conhecimentos matemáticos adquiridos pelo aluno com TEA nesta área. A autora foca mais em avaliar como foi a receptividade dos professores e nos resultados da aplicação das atividades, assim como nos resultados positivos que foram alcançados para a inclusão do estudante.

Tabela 5. Texto 7

| | |
|------------------------|--|
| Autor | Larissa Leal Scapin Gubert |
| Título | Uso de Tecnologias Assistivas no Ensino de Matemática em Salas de Recursos Multifuncionais em uma Rede Municipal de Ensino |
| Revista ou Instituição | Universidade Estadual do Oeste do Paraná |
| ISSN | — |
| Qualis | — |
| Páginas | 123 |
| Objetivo(s) | Compreender como as professoras de Salas de Recursos Multifuncionais, atuantes nos anos iniciais do ensino básico em um município do oeste do Paraná, estão utilizando as Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática em sua prática e quais são as mais usadas pelas docentes. |
| Metodologia | Trata-se de uma pesquisa exploratória feita por meio de um levantamento bibliográfico Pesquisa de campo realizada com 15 professoras de Sala de Recursos de escolas municipais |
| Resultados | Ademais, a pesquisa realizada permitiu compreender como as professoras de São Miguel do Iguaçu lidaram com as Tecnologias Assistivas bem como com os Materiais Adaptados. Também foi possível ter um panorama geral dessa rede de ensino. |
| Tecnologia Assistiva | Jogos matemáticos: concretos e digitais Materiais Adaptados (MA) pelas professoras da SRM |
| Fragilidades | Questionário com 26 questões mistas - 20 a 30 minutos para respondê-lo 45 dias aberto 14 (quatorze) Escolas Municipais e sete Colégios Estaduais |

Fonte: Os autores (2023).

Nosso último texto, o Texto 7 (Tabela 5), é, também, uma dissertação de Mestrado em Ensino da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. O trabalho de pesquisa é composto por 123 páginas e tem como objetivo compreender como as professoras de Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) utilizam as Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática. Apesar de não focar apenas no Transtorno do Espectro Autista em sua pesquisa, pois apresenta outras deficiências, Gubert (2022) discute a respeito da SRM onde as crianças com TEA são atendidas.

A autora começa seu texto com a contextualização da inclusão no Brasil e depois apresenta documentos oficiais da educação nesse contexto. Na sequência, fala sobre a implantação de Salas de

Recursos Multifuncionais, das Tecnologias Assistivas que podem ser utilizadas nesse ambiente escolar e, por fim, do ensino de Matemática numa perspectiva inclusiva. Há um capítulo específico em que Gubert (2022) faz uma revisão narrativa, com três dissertações e duas teses, sobre o ensino de Matemática em SRM.

Gubert (2022) organizou a análise dos dados do questionário em três etapas: Salas de Recursos Multifuncionais e Inclusão; Matemática e Salas de Recursos Multifuncionais; Tecnologias Assistivas e Materiais Adaptados. A pesquisa de campo apontou para uma equipe de professores com uma boa formação especializada em inclusão. Além disso, apontou para uma regular estrutura arquitetônica das SRM, assim como, de mobiliários e materiais pedagógicos.

Chamou-nos a atenção a distinção que a autora faz em relação a Tecnologia Assistiva e Materiais Adaptados. Para Gubert (2022), enquanto as TAs se tratam de materiais ou métodos que foram desenvolvidos pensando em uma determinada deficiência, os MA surgem a partir de algo que já estava pronto e se realiza uma adaptação para determinada deficiência. Ambos precisam cumprir o papel de auxiliar o aluno em seu desenvolvimento e na busca do conhecimento e promover novas formas de se ensinar.

Houve dificuldades das participantes em definir o que é Tecnologia Assistiva, algumas confundiram TA e MA, outras copiaram a resposta da internet, apenas duas disseram que se trata de uma área do conhecimento que engloba desde recursos tecnológicos até práticas diferenciadas. Ao definirem as TAs três palavras se destacaram: metodologias, materiais concretos, tecnologias e adaptações.

Apresentou como exemplos de Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática para os alunos da Sala de Recursos Multifuncionais os jogos matemáticos concretos e as tecnologias digitais. Gubert (2022) descreve as dificuldades relatadas pelas participantes: o tempo de atendimento insuficiente; o fato de terem que oferecer conhecimentos de várias áreas; encontrar ou produzir materiais adequados; os materiais existentes não são suficientes; o sentimento de rejeição da Matemática por parte de algumas professoras; ao mesmo tempo em que acreditam que o professor da SRM deve buscar uma autoformação constante, bem como ser um pesquisador na área da Educação Especial.

Entendemos como uma fragilidade do texto o fato de Gubert (2022) dizer ter participado 15 professores, mas não especificar quais são as escolas vinculadas ao município e quais ao estado. Além disso, acreditamos que um questionário que se leva até 30 minutos para ser respondido é bem extenso e, talvez, por isso tenha ficado aberto tanto tempo e ter havido a necessidade de estender o período por mais 15 dias e, mesmo assim, ainda ter várias questões sem responder no instrumento de coleta de dados.

Como resultado desta Metanálise apontamos primeiramente as distinções dos tipos de pesquisa realizadas nos sete Textos. Cada pesquisador a seu modo abordou sobre o ensino de Matemática para pessoas com Transtorno do Espectro Autista de um modo diferente. Dos sete, apenas um realizou uma pesquisa apenas teórica, os demais foram a campo para realizar entrevistas, intervenções ou testar possibilidades. Consideramos essas ações em meio ao ambiente escolar como positiva, já que leva conhecimentos científicos e proporciona maior concretização daquilo que se escreve.

Dos sete textos analisados, há aqueles que acreditam que a participação da família é fundamental para o processo de aprendizagem do estudante (Textos 1 e 2). Aqueles que resolveram estabelecer sua pesquisa na sala regular (Textos 1, 3, 4, 5 e 6) e outros que decidiram investigar sobre TA nas Salas de Recursos Multifuncionais (Textos 2 e 7).

Organizamos os Tipos de Tecnologias Assistivas que foram citadas nos sete Textos analisados nesta Metanálise. Classificamos nas em tecnológicas, pedagógicas, metodológicas, mesmo que algumas delas se confundam ou possam ser classificadas em dois ou três tipos ao mesmo tempo.

Podemos notar que as Tecnologias Assistivas mais citadas para o ensino de Matemática para estudantes com Autismo são as TA Pedagógicas (Textos, 2, 4, 6 e 7), seguidas das TA Tecnológicas (Textos 1, 3 e 7), e apenas o Texto 5 deu um enfoque nas TA Metodológicas. Em comum, os textos têm a ideia de que o importante é conhecer as necessidades dos alunos e elaborar um meio de levá-los a aprender, independente do tipo de recurso que se utilize.

Encontramos também que os Materiais Adaptados estão presentes como um dos meios mais adequados para levar os estudantes com TEA a aprenderem Matemática (Textos 2, 4, 6 e 7). Presentes

em todos os sete Textos estão os jogos, seja no formato físico ou por meio das tecnologias, é unanimidade entre os autores que os jogos são TAs bastante eficiente para se ensinar Matemática para crianças com deficiência, principalmente porque oportuniza a interação social e elas aprendem brincando.

5 Considerações Finais

Ao final deste trabalho de pesquisa podemos dizer que alcançamos os objetivos específicos traçados. Isso porque conseguimos descrever o contexto da Educação Matemática e da Educação Matemática inclusiva no Brasil; da mesma forma, sobre as características do Transtorno do Espectro Autista (TEA), com ênfase no processo de ensino-aprendizagem; e também elencamos tecnologias assistivas para o ensino de estudantes com TEA, com base na Metanálise realizada.

Também, alcançamos nosso objetivo geral que foi identificar, descrever e analisar as Tecnologias Assistivas que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O que se pode perceber é que os textos utilizados por nós para a construção deste trabalho não se preocupam com o nível do Transtorno do Espectro Autista, já que na diferença entre eles ainda há controvérsias e em cada pessoa se manifesta de uma forma distinta. O que importa, segundo os autores aqui estudados, é que deve-se analisar as necessidades educacionais do estudante e elaborar meios para saná-las, tendo em vista que cada aluno é único, independente do nível de TEA que apresente.

Além disso, há o consenso entre os autores de que é preciso realizar adaptações e adequações no currículo, nas práticas educativas, nas metodologias e nas avaliações, do contexto escolar, para incluir os estudantes com Transtorno do Espectro Autista. No caso da disciplina da Matemática, é preciso aplicar ferramentas que sejam concretas e façam com que os alunos entendam o raciocínio matemático, bem como reconheçam que ela faz parte do seu cotidiano.

Também concluímos que as Tecnologias Assistivas são utilizadas tanto nas salas regulares, com o professor regente e/ou o professor de apoio, quanto nas Salas de Recursos Multifuncionais pelo professor de AEE. Na verdade, o que se propõe nos documentos norteadores da Educação Especial é que um complemente o outro e que seja realizado um trabalho colaborativo entre ambos.

Referências

- BERSCH, Rita. *Recursos Pedagógicos Acessíveis: Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação nas escolas*. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Recursos_Ped_Acessiveis_Avaliacao_ABR2013.pdf. Acesso em: 14 jan. 2023.
- BERSCH, Rita. *Introdução à Tecnologia Assistiva*. Porto Alegre, RS: [s. n.], 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 14 jan. 2023.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. *Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT*, Florianópolis, SC, v. 9, esp, p. 07–20, jun. 2014. DOI: 10.5007/1981-1322.2014v9nespp7. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v9nespp7>. Acesso em: 25 nov. 2024.
- BRASIL. *Decreto nº 3.298, de 20 de Dezembro de 1999*. [S. l.: s. n.], 21 dez. 1999. Regulamenta a Lei nº 7853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências.
- BRASIL. *Viver sem Limite - Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência*. Brasília: Presidência da República / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD), 2013.
- BRASIL. *Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência*. [S. l.: s. n.], 2015. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2015/L13846.htm. Acesso em: 3 abr. 2025.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Resolver problemas: o lado lúdico do Ensino da Matemática. In: PRÓ-LETRAMENTO Matemática – Programa de formação continuada de professores dos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental. Brasília: Mec/seb, 2007. Fascículo 7. p. 6–16.

BRASIL, SUBSECRETARIA NACIONAL DE PROMOÇÃO DOS DIREITOS DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS. *Tecnologia Assistiva*. Brasília: Corde, 2009.

CAMARGO, Erica Daiane Ferreira. *Estratégias Metodológicas para o Ensino de Matemática: inclusão de um aluno autista no Ensino Fundamental*. 2020. f. 235. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/15092>. Acesso em: 25 nov. 2024.

CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho. *Ensino Colaborativo: uma proposta para a escolarização do estudante com Transtorno Global do Desenvolvimento*. São Paulo: Unesp/NEaD/Redefor, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/unesp/381389>. Acesso em: 3 abr. 2025.

DEROSS, B. *Objetos de Aprendizagem e Lousa Digital no trabalho com Álgebra: estratégias dos alunos na utilização desses recursos*. 2015. f. 137. Master's thesis – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPR_1c9bdb04c6b2d977cc5ac3d5903f9094. Acesso em: 3 abr. 2025.

GARNICA, Antônio Vicente Marafioti. História oral e educação matemática: de um inventário a uma regulação. *Zetetike*, Campinas, SP, v. 11, n. 1, p. 9–56, 2003. DOI: 10.20396/zet.v11i19.8646949. Disponível em: 08<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646949>. Acesso em: 25 nov. 2024.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUBERT, Larissa Leal Scapin. *Uso de Tecnologias Assistivas no Ensino de Matemática em Salas de Recursos Multifuncionais em uma Rede Municipal de Ensino*. 2022. f. 123. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, PR. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/6503>. Acesso em: 25 nov. 2024.

GUIMARÃES, Amália Bichara. *O Processo de Construção de um Material Educacional na Perspectiva da Educação Matemática Inclusiva para um Aluno Autista*. 2020. f. 183. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/10317>. Acesso em: 26 nov. 2024.

KALINKE, Marco Aurélio; BALBINO, Rodrigo. Lousas Digitais e Objetos de Aprendizagem. In: KALINKE, Marco Aurélio; MOCROSKY, Luciane (ed.). *A lousa digital e outras tecnologias na Educação Matemática*. Curitiba: Crv, 2016. p. 13–32.

MOURÃO, Andreza Bastos; MAGALHÃES NETTO, José Francisco. Modelo Inclusivo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Acessíveis para Apoiar a Educação Inclusiva. In: ANAIS do 9º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) - Concurso Alexandre Direne (CTD-IE) - Teses de Doutorado. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 42–51. Evento online. DOI: 10.5753/cbie.wcbie.2020.42. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/cbie_estendido/article/view/13024. Acesso em: 26 nov. 2024.

PASSERINO, Liliana Maria; MONTARDO, Sandra Portella. Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para Pessoas com Necessidades Especiais. *E-Compós*, v. 8, p. 1–18, abr. 2007. DOI: 10.30962/ec.144. Disponível em: <https://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/144>. Acesso em: 26 nov. 2024.

RENAUX, C. D. Z. *O uso de objetos de aprendizagem de estatística em um curso de pedagogia: algumas possibilidades e potencialidades*. 2017. f. 110. Master's thesis – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática. Disponível em: <http://calvados.c3sl.ufpr.br/handle/1884/53049>. Acesso em: 3 abr. 2025.

SANTOS, Josely Alves. *Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista - TEA: possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2020. f. 131. Dissertação

(Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFU_923cee21bc91ab388ed7c5aab9940b2c. Acesso em: 26 nov. 2024.

SASSAKI, Romeu. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. *Revista Nacional de Reabilitação (Reação)*, São Paulo, Ano XII, p. 10–16, mar. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/55508>. Acesso em: 24 nov. 2024.

SOARES, Juliana Maria Moreira *et al.* Tecnologia Assistiva: revisão de aspectos relacionados ao tema. *Revista ESPACIOS*, v. 38, n. 13, p. 1–15, out. 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n13/17381308.html>. Acesso em: 24 nov. 2024.

SOUZA, Raísa Mendes Fernandes. Os Objetos de Aprendizagem como Ferramentas de Ensino: potencialidades e fragilidades sob o olhar da Ciência da Informação. *Revista Bibliomar*, São Luís, v. 20, n. 2, p. 27–48, jul. 2021. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/bibliomar/article/view/16770/9988>. Acesso em: 24 nov. 2024.

Contribuições dos autores

Camila Rezende Oliveira: Conceituação, Escrita – rascunho original, Escrita – revisão e edição; **Cjanna Vieira Lopes:** Metodologia, Curadoria de dados, Investigação, Escrita – rascunho original, Escrita – revisão e edição; **Guilherme Saramago de Oliveira:** Conceituação, Escrita – rascunho original, Escrita – revisão e edição.