

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação**  
**Mestrado em Educação**

**CJANNA VIEIRA LOPES**

**TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA  
ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) NOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**UBERLÂNDIA-MG**

**2023**

**CJANNA VIEIRA LOPES**

**TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA  
ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) NOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência para a obtenção do Título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira

**UBERLÂNDIA-MG  
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

- L864t  
2023
- Lopes, Cjanna Vieira, 1982-  
Tecnologias assistivas no ensino de matemática para estudantes com transtorno do espectro autista (TEA) nos anos iniciais do ensino fundamental [recurso eletrônico] / Cjanna Vieira Lopes. - 2023.
- Orientador: Guilherme Saramago de Oliveira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.7087>  
Inclui bibliografia.
1. Educação. I. Oliveira, Guilherme Saramago de, 1962-, (Orient.).  
II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

---

CDU: 37

Glória Aparecida  
Bibliotecária Documentalista - CRB-6/2047



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação  
Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Sala 156 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
Telefone: (34) 3239-4212 - www.ppged.faced.ufu.br - ppged@faced.ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Educação				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 23/2023/845, PPGED				
Data:	Quinze de junho de dois mil e vinte e três	Hora de início:	19:30	Hora de encerramento:	21:10
Matrícula do Discente:	12112EDU010				
Nome do Discente:	CJANNA VIEIRA LOPES				
Título do Trabalho:	"TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL"				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA"				

Reuniu-se, através do serviço de Conferência Web da Rede Nacional de Pesquisa - RNP (<https://conferenciaweb.rnp.br/sala/guilherme-saramago-de-oliveira>), da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Fernando da Costa Barbosa - UFCAT; Camila Rezende Oliveira - UFU e Guilherme Saramago de Oliveira - UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Guilherme Saramago de Oliveira, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Saramago de Oliveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 16/06/2023, às 09:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Camila Rezende Oliveira, Professor(a) Substituto(a) do Magistério Superior**, em 19/06/2023, às 16:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernando da Costa Barbosa, Usuário Externo**, em 20/06/2023, às 22:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4552165** e o código CRC **C9795D41**.

Referência: Processo nº 23117.039405/2023-21

SEI nº 4552165

Criado por **smidi**, versão 4 por **gsoliveira** em 16/06/2023 09:51:18.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho ao meu esposo e filhos que muito colaboraram para que eu não desistisse no meio do caminho.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus por estar comigo em todos os momentos e por todas as providências preparadas nesta trajetória.

Agradeço, em especial, ao meu esposo Rodrigo, que de forma incondicional esteve sempre ao meu lado, e, através de sua compreensão e discricção, permitiu-me viver mais este sonho em grande estilo. Também extendo meus agradecimentos e admiração aos meus filhos Jônata e Ranná.

Ao meu orientador, professor Dr. Guilherme Saramago de Oliveira, agradeço pelas reflexões imprescindíveis à minha formação, enquanto pesquisadora e por não ter desistido de mim.

Agradeço aos professores membros da banca de Qualificação e Defesa, que prontamente se dispuseram a participar deste momento de tamanha importância para mim e pelas valiosas contribuições em meu texto.

A Universidade Federal de Uberlândia, que por meio do Programa de Pós-Graduação em Educação foi possível cursar este mestrado.

Agradeço a todos os docentes do PPGED pela troca de conhecimentos durante o período das aulas, foi um prazer conhecê-los.

Agradeço a todos os meus colegas e amigos do Programa, em especial minha amiga de alma Camila e Muriel, pelas conversas de incentivo em momentos de incertezas e angústias.

E por fim, a todas as pessoas que sempre acreditaram em mim. Agradeço e dedico este trabalho a vocês que diretamente ou indiretamente tornaram possível a realização de mais um projeto que idealizei em construir por inteiro.

## 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 identificar, descrever e analisar as TA que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática de alunos com TEA nessa etapa da educação. Para a concretização deste objetivo estabeleceu-se uma pesquisa bibliográfica complementada com uma pesquisa documental, com ênfase em uma revisão da literatura do tipo Metanálise. Esta última realizou-se 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) Fala sobre TEA; b) Aborda 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 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, fazendo as adequações necessárias.

## ABSTRACT

This research has as its theme the 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 identify, describe and analyze the AT that can help in the teaching-learning process of Mathematics of students with ASD in this stage of education. In order to achieve this objective, a bibliographical research complemented with a documentary research was established, with emphasis on a literature review of the Meta-analysis type. The latter was carried out in the databases: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Periodicals Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and Google Scholar. A time frame from 2015 to 2022 was applied, with four items as inclusion criteria: a) Talk about ASD; b) Addresses the teaching-learning of Mathematics; c) Has delimited the initial years of Elementary School; d) Bring examples of Assistive Technologies. At the end, seven texts, 5 dissertations and 2 articles, were selected to compose the Meta-analysis. As a result, several types of Assistive Technologies were found, being classified as: Technological AT, Methodological AT and Pedagogical AT. In addition, a certain preponderance of games and Adapted Materials such as AT for teaching Mathematics was identified both within the regular classroom and in the Multifunctional Resource Rooms. It is concluded from this investigation 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, making the necessary adjustments.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organização da Pesquisa que compõe esta Dissertação .....	21
Figura 2 - Conceituação da Palavra Etnomatemática.....	24
Figura 3 - Primeira concepção de Educação Matemática Inclusiva.....	30
Figura 4 - Segunda concepção de Educação Matemática.....	31
Figura 5 - Especificação dos diferentes níveis de gravidade do TEA.....	44
Figura 6 - Fluxograma com a organização da Metanálise.....	62

## **LISTA DE TABELA**

Tabela 1 - Contingente de textos localizados inicialmente com cada descritor .....	60
Tabela 2 - Contingente de textos localizados após filtro do recorte temporal 2015-2022 .....	60

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre pesquisa qualitativa e quantitativa .....	20
Quadro 2 - Documentos legais sobre Educação Inclusiva no Brasil.....	38
Quadro 3 - Referências para o estabelecimento da Tecnologia Assistiva no Brasil .....	53
Quadro 4 - Textos selecionadas para a Metanálise.....	63
Quadro 5 - Metanálise do Texto 1 .....	64
Quadro 6 - Metanálise do Texto 2 .....	66
Quadro 7 - Metanálise do Texto 3 .....	68
Quadro 8 - Metanálise do Texto 4 .....	70
Quadro 9 - Metanálise do Texto 5 .....	72
Quadro 10 - Metanálise do Texto 6 .....	75
Quadro 11 - Metanálise do Texto 7 .....	77
Quadro 12 - Tipos de Tecnologias Assistivas que foram citadas nos sete Textos analisados .	79

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução, nos últimos 26 anos, de publicações científicas internacionais (PubMed) e nacionais (SciELO) tratando de meta-análise .....	15
---	----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABA	Análise de Comportamento Aplicado
AD	Acessibilidade Digital
ADACA	Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas
AEE	Atendimento Educacional Especializado
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAA	Comunicação Alternativa e Ampliada
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
DSM	Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
EM	Educação Matemática
EMI	Educação Matemática Inclusiva
LBI	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MA	Materiais Adaptados
OAA	Objetos de Aprendizagem Acessíveis
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SRM	Recursos Multifuncionais
TA	Tecnologia Assistiva
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TEA	Transtorno do Espectro Autista

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 Pesquisa: etapas e tipos .....	11
2.2 Metanálise: estudos e considerações .....	14
2.3 Abordagem da pesquisa: qualitativa.....	18
<b>3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA .....</b>	<b>22</b>
3.1 Educação Matemática no Contexto Brasileiro - marcos históricos e desafios .....	22
3.2 Educação Matemática Inclusiva e Formação Docente .....	29
<b>4 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ENSINO OBRIGATÓRIO.....</b>	<b>35</b>
4.1 Contexto histórico da Educação Especial Inclusiva no Brasil.....	35
4.2 Transtorno do Espectro Autista: conceitos e legislações.....	41
<b>5 ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TEA: TECNOLOGIAS ASSISTIVAS.....</b>	<b>51</b>
<b>6 METANÁLISE: EM BUSCA DE TEXTOS ATUALIZADOS SOBRE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS UTILIZADAS PARA ENSINAR MATEMÁTICA A ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA .....</b>	<b>58</b>
6.1 Tecnologias Assistivas no Ensino de Matemática para Estudantes com Transtorno do Espectro Autista.....	62
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>83</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A trajetória acadêmica e profissional se constitui como aspectos de suma relevância para o estabelecimento das nuances da pesquisa científica. Por seu caráter de relação com o pesquisador as memórias afetivas se apresentam de forma peculiar na vida dos sujeitos como é o caso dos pesquisadores que ora aqui se estabelecem.

A Educação Matemática faz parte desses fatores afetivos pela convivência com esta, desde 2009, quando ingressei no curso de licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Goiás - UEG, na cidade de Morrinhos - GO. No ano subsequente fui convidada pela professora Dra. Maria Francisca da Cunha, a qual tenho uma grande estima, para a realização de um projeto de iniciação científica intitulado “Desvendando as práticas avaliativas de professores de Matemática em turmas do 1º ano do Ensino de Médio na cidade de Caldas Novas”. O projeto tinha como objetivo analisar o processo de avaliação dos professores de Matemática nessas séries averiguando se há dentre as suas práticas alguma que fortaleça o processo ensino-aprendizagem. Para além, o projeto tinha como foco saber se os professores, tinham clara a distinção entre avaliar e classificar.

A crescente vontade de aprimoramento na área fez com que eu continuasse meus estudos e então iniciei uma Pós-graduação em Metodologia de Ensino de Matemática e Física, em 2014. Esta especialização me permitiu enxergar com mais clareza sobre as metodologias de ensino na área da Matemática e suas aplicabilidades. Em 2019, tive a experiência de ministrar aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental onde me deparei com a inserção de alunos com Transtorno do Espectro Autista - TEA na sala de aula proporcionando-me um direcionamento político e pessoal para essa área que, muitas vezes, é pouco conhecida pelos educadores matemáticos de maneira geral.

No ano de 2021, ingressei no mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia - UFU sob a orientação do professor Dr. Guilherme Saramago de Oliveira com o seguinte projeto de pesquisa de mestrado “O Transtorno do Espectro Autista - TEA na formação de professores de Matemática no Ensino Fundamental”. Com a convivência estabelecida no grupo GRUPEM - Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologias Digitais no Ensino<sup>1</sup>, assim como, os encontros com o orientador o projeto inicial foi transformado na pesquisa que aqui se apresenta, abrangendo a discussão para as Tecnologias Assistivas.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/170457](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/170457).

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. 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), 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 nas 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. Acreditamos 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.

Há ainda hoje muitas publicações de caráter eminentemente federativas difundindo ideias relacionadas à Educação Especial ainda com a noção de integração, bastante

evidenciada nos anos de 1870, quando o foco era a “[...] modificação da pessoa a normalidade, para que, assim fosse aceita na sociedade” (TENOR, 2008, p. 9). Nota-se, portanto, que o aprofundamento de questões que envolvem a Educação Especial sob a perspectiva da Educação Inclusiva colabora com mudanças de pensamento e de posturas do docentes diante da presença de estudantes com TEA, em sala de aula.

Além desses aspectos, vê-se uma grande dificuldade da escola em lidar com a Matemática, visto que, historicamente esta foi construída sobre bases tradicionalistas que visavam somente a compreensão da mesma por si só e não para utilizá-la com vistas à promoção social. Para além, pensando na Educação Especial sob a perspectiva inclusiva e no ensino de Matemática, a prática nos fez refletir sobre uma Educação Matemática Inclusiva em que o princípio fundamental é que todas as crianças devam aprender juntas (MANTOAN, 1997).

Diante disso, realizamos inicialmente um levantamento bibliográfico, com um viés fundamentado na metanálise, sobre a Educação Especial, na perspectiva da Educação Inclusiva e depois investigamos o ensino da Matemática para crianças com deficiência, focando nas Tecnologias Assistivas para se ensinar Matemática especificamente para crianças com Transtorno do Espectro Autista. Para tal, lançamos mão de autores como: Mantoan (1997), Jannuzzi (1992), Sasaki (2002), Takinaga (2015), Oliveira (2016), Souza (2017), Santos (2019), Santos (2020) e Sonza (2020).

A partir do levantamento bibliográfico sobre a Matemática direcionada para crianças com Transtorno do Espectro Autista, pode-se observar a relevância do tema não somente no âmbito universitário, mas também para a formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Motivados por esses apontamentos, a investigação da Matemática para aprendizagem do aluno com TEA se encontra nas concepções de que o mesmo não seja mais visto a partir da noção de “normalidade”, mas relacionar estes às áreas em que o enfoque esteja ligado ao caráter subjetivo.

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais ou DSM-V (APA, 2014) classifica o Transtorno do Espectro Autista em três níveis, sendo que a diferença entre eles está no grau de comprometimento do distúrbio sendo eles: Nível 1 - leve, Nível 2 - moderado, Nível 3 - severo. Para esta pesquisa, focamos em Tecnologias Assistivas para o ensino-aprendizagem de estudantes com TEA abrangendo do leve ao moderado, já que no severo o transtornos interfere não só na aprendizagem, mas em todas as esferas da vida da pessoas, e os alunos necessitam de muito suporte indo além do apoio e adaptações pedagógicas.

Ao se deparar com essas justificativas e com a relevância desta pesquisa para a

educação básica brasileira, organizamos nosso trabalho de pesquisa da seguinte maneira:

Na primeira seção, apresentamos esta Introdução contendo a temática que será discutida nesse trabalho, a questão norteadora da pesquisa, os objetivos e apresentamos as justificativas e a relevância da pesquisa.

Em seguida, na segunda seção, descrevemos os procedimentos metodológicos contendo o tipo de pesquisa, suas etapas e sua abordagem.

Na sequência, na terceira seção, discutimos sobre a Educação Matemática e a Educação Matemática Inclusiva. Nela trazemos à tona o contexto brasileiro com seus marcos históricos e desafios, também, abordamos sobre a formação docente para esta área.

Posteriormente, na quarta seção, focamos no ensino obrigatório para pessoas com o Transtorno do Espectro Autista, apresentamos o contexto histórico da Educação Especial Inclusiva no Brasil, assim como, os conceitos e as legislações que abrangem a inclusão escolar desse público.

A quinta seção foi composta especificamente sobre o ensino de Matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista e as Tecnologias Assistivas que podem ser utilizadas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem desses nessa disciplina.

Apresentamos, na sexta seção, uma metanálise de textos atualizados sobre as Tecnologias Assistivas para ensinar Matemática a estudantes com o Transtorno do Espectro Autista.

Na sétima seção, estão dispostas as considerações finais sobre o trabalho realizado. Nela declaramos os objetivos específicos, apresentamos os dados mais relevantes de nossa pesquisa e chegamos a um senso comum sobre as Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática de crianças com Transtorno do Espectro Autista.

Na última seção, são apresentadas as referências utilizadas tanto na pesquisa bibliográfica que compôs nosso Referencial Teórico quanto aquelas da revisão da literatura presentes na Metanálise.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa científica tem como base principal diferentes maneiras de se relacionar com o mundo. Busca-se com elas o aprimoramento social com vistas as respostas dos questionamentos estabelecidos pelos sujeitos aprendizes no mundo. O olhar revelador que permeia o meio acadêmico se dá justamente nos métodos que o pesquisador irá utilizar para conjecturar as diversas respostas. Nesse trabalho de investigação, a tentativa dos pesquisadores, que ora aqui se apresentam, não se mostra diferente, pois estes estão buscando metodologias que se relacionam com o objetivo aqui proposto e com a temática proposta.

Reforçamos que a questão norteadora que guia este trabalho de pesquisa 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? E também retomamos nosso objetivo geral que é 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.

Ao longo desta seção explicitaremos como se deu nossa pesquisa de forma mais detalhada. Apresentaremos os tipos de pesquisa e suas etapas, delimitaremos sua abordagem e especificaremos sobre a metanálise realizada e sua caracterização.

### 2.1 Pesquisa: etapas e tipos

Nossa investigação está dividida em dois momentos distintos. O primeira trata-se de uma pesquisa bibliográfica, sendo esta utilizada para conhecimento e aprofundamento na temática investigada. Também, por meio dela foi possível levantar a questão norteadora e objetivos que nos guiaram para a elaboração de nosso Referencial Teórico.

A pesquisa bibliográfica, de acordo com Gil (2008, p. 50), “[...] é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Associada a outros tipos de pesquisa, tem como finalidade aproximar o pesquisador do tema abordado colaborando com o levantamento de hipóteses, da problemática e dos objetivos que serão traçados.

Portanto, nossa investigação inicial (pesquisa bibliográfica), está presente nas seções 3, 4 e 5 dessa dissertação. Nela abordamos sobre o ensino de Matemática de um modo geral e

especificamos sobre a Matemática inclusiva; depois, discutimos sobre as definições do Transtorno do Espectro Autista, bem como sobre sua inclusão no ensino regular; na sequência, focamos no ensino de Matemática para os alunos com TEA e especificamente sobre o uso de tecnologias assistivas no processo de ensino-aprendizagem de pessoas com deficiência.

Para a sua construção seguimos os passos sugerido por Gil (2008), tendo em vista que se iniciam com a elaboração da questão norteadora até a redação final do texto. O autor sugere que uma pesquisa bibliográfica deve seguir esses oito passos, sintetizamos tais etapas abaixo para uma melhor compreensão de como procedemos:

- 1) Formulação do problema: revisão bibliográfica preliminar para escolher um assunto, levantar sua relevância, e os problemas relacionados a ela;
- 2) Elaboração do plano de trabalho: elabora-se um roteiro do que se pretende pesquisa e elenca seus procedimentos;
- 3) Identificação das fontes: identificação das fontes capazes de fornecer as respostas adequadas à solução do problema proposto;
- 4) Localização das fontes e obtenção de materiais: varredura pela internet na busca de textos que abordam sobre a temática;
- 5) Leitura do material: identificar as informações e os dados relevantes dos materiais, estabelecer relações entre elas e analisar sua consistência;
- 6) Confeção de fichas: elaboração de fichas de leitura (fichamentos) trazendo apontamentos relevantes para a pesquisa;
- 7) Construção lógica do trabalho: organização das ideias, tendo em vista atender os objetivos ou testar as hipóteses de trabalho para que ele possa ser entendido como uma unidade dotada de sentido;
- 8) Redação do texto: consiste em escrever a dissertação com base no plano definitivo e mediante o confronto das fichas de leitura.

A segunda etapa de nossa pesquisa é uma revisão de literatura. Revisão da Literatura é o processo de busca, análise e descrição de um corpo do conhecimento em busca de resposta a uma pergunta específica. Pode ou não cobrir todo o material relevante que é escrito sobre um tema como: livros, artigos de periódicos ou jornais, registros históricos, relatórios governamentais, teses e dissertações e outros tipos. Consiste, de acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 248) “[...] em uma síntese, a mais completa possível, referente ao trabalho e aos dados pertinentes ao tema, dentro de uma sequência lógica”.

Uma Pesquisa Bibliográfica (1ª etapa da nossa investigação) se distingue de uma Revisão da Literatura (2ª etapa de nossa pesquisa) em alguns aspectos. Batista e Kumada (2021) entendem que a pesquisa bibliográfica é uma das melhores formas de iniciar um estudo, buscando semelhanças e diferenças e ampliando conhecimentos a respeito de um assunto, já a revisão da literatura tem o propósito geral de reunir conhecimentos sobre um tópico, dentro desse assunto, ajudando nas fundações de um estudo mais sistematizado e significativo.

Para, p. 3) “Pesquisa bibliográfica e revisão de literatura não constituem terminologias sinônimas”. Enquanto que uma pesquisa bibliográfica intenciona a localização e consulta de fontes diversas para coletar dados Correia e Souza (2010) gerais ou específicos a respeito de um problema, a revisão da literatura vai além da simples observação de dados contidos nas fontes pesquisadas, pois imprime sobre eles a teoria, a compreensão crítica do significado neles existentes.

Dada as distinções entre essas duas etapas que compuseram esta dissertação, focaremos na Revisão da Literatura. Casarin (2020) explica que há vários tipos de revisão de literatura, mas que este grupo se subdivide especificamente em três tipos principais: as revisões narrativas, as revisões sistemáticas e as metanálises. O primeiro grupo refere-se a uma forma não sistematizada de revisar a literatura, buscar atualizações a respeito de um determinado assunto, se dá por um processo mais simplificado, questão de pesquisa é mais ampla, sem muito rigor metodológico, não havendo a obrigatoriedade de que se informe com detalhes os procedimentos ou critérios usados para selecionar e avaliar as referências incluídas na análise.

No segundo grupo estão as revisões sistemáticas, podendo se subdividirem em Sistemáticas ou Integrativa. Trata-se de sintetizar evidências sobre um problema/tema específico analisando publicações com dados primários. O método é rígido e deve ser explícito e reproduzível para que se possa fazer uma busca sistematizada das publicações. Para a sua elaboração deve-se elaborar uma questão de pesquisa; definir as fontes e as estratégias de busca; estabelecer critérios de seleção, inclusão e exclusão; conduzir as buscas; comparar estudos, analisar criticamente a qualidade dos estudos, dentre outros.

As revisões no formato Metanálise são descritas como a análise da análise. Dentre seus objetivos está o de produzir uma única estimativa ou índice que caracterize o efeito de determinada intervenção. Segue, também, o rigor das revisões sistemáticas, entretanto, utiliza também métodos estatísticos para agrupar os resultados. Casarin (2020) entende que uma metanálise pode ser proveniente de uma revisão sistemática e pode ser capaz de fornecer

estimativas mais precisas do efeito de uma determinada intervenção, aumentando sua confiabilidade, poder estatístico e a precisão da estimativa do efeito do tratamento.

Baena (2014) traçando comparações entre Revisão Sistemática e a Metanálise explica que inicialmente elas seguem praticamente a mesma metodologia. Diferem-se, no entanto, na apresentação dos resultados. Enquanto que a Revisão Sistemática tem como foco uma análise qualitativa dos dados coletados, a Metanálise além dessa avaliação minuciosa apresentará os resultados por meio de uma avaliação quantitativa, podendo para isso, serem utilizados gráficos, seja no formato *forest-plots* (gráfico de floresta), *funnel plot* (Gráfico de funil) ou outros que possam levar o leitor a compreender a intensidade numérica em que se apresentam determinados itens na pesquisa.

Pensando nisso, estabelecemos a Metanálise como a segunda etapa de nossa pesquisa. A seção seguinte trará explicações mais profundas sobre esse tipo de revisão da literatura, nos fazendo compreender os motivos para esta escolha.

## **2.2 Metanálise: estudos e considerações**

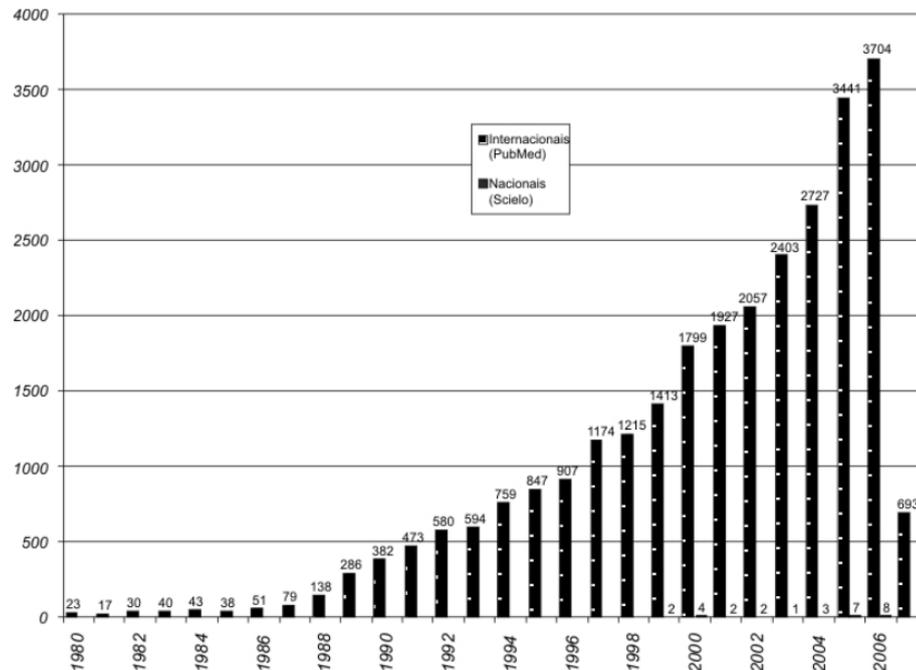
A Metanálise na pesquisa científica é um tipo de abordagem metodológica muito utilizada em diversos estudos que visam o aprofundamento bibliográfico em determinada área de estudo o qual visa estabelecer lacunas que dantes não foram vistas ou realizadas. Há que se lembrar que é uma metodologia de pesquisa recente cunhada no século XX por Gene Glass com vistas a combinar resultados estatísticos com pesquisas de cunho autônomo. Com uma abordagem qualitativa a Metanálise foi realizada somente em 1985 por Strene e Harris (BICUDO, 2014).

Mesmo com esse marco de pesquisa realizado por Strene e Harris, em 1985, a Metanálise qualitativa já vinha sendo abordada por diversos pesquisadores entre estes: Cochran (1954) e Mantel & Haenszel (1959). Tanto em âmbito internacional quanto nacional os trabalhos aumentaram demasiadamente como pode ser verificado no gráfico, na página seguinte, demonstrado no trabalho de Lovatto et al. (2007).

Mediante essas considerações, pode-se afirmar que o número de pesquisas que utiliza a Metanálise cresceu de 23, em 1980, para mais de 3700 em 2006. Pela sua grande aplicação e pelos seus efeitos em evidenciar novos resultados esse tipo de abordagem metodológica permite que o tratamento de dados que, por vezes, estão contraditórios. Lovatto et al. (2007, p. 288) salientam sobre uma melhor representatividade quando se refere a Metanálise afirmando

ainda que “A avaliação oriunda da meta-análise se aproxima mais ao efeito da aplicação prática do tratamento”.

Gráfico 1 - Evolução, nos últimos 26 anos, de publicações científicas internacionais (PubMed) e nacionais (SciELO) tratando de meta-análise



Fonte: Lovatto (2007, p. 287)

A Metanálise é, para Bicudo (2014), um procedimento de estudo importante para as pesquisas qualitativas, pois possibilita maior visibilidade e impacto às inúmeras pesquisas qualitativas. A autora, entende ainda que os esforços no sentido de sistematizar estudos qualitativos são essenciais para atingir proposições analíticas mais elevadas, bem como, ampliar generalização e abrir caminhos para a teorização. Deve-se, portanto, cumprir três propósitos: observar o rigor do processo, explicar a teoria mediante uma análise lateral e dedutiva e, por fim, atentar para o desenvolvimento teórico dos resultados analisados.

Sete passos devem ser observados ao se efetuar uma Metanálise. São eles, segundo Bicudo (2014): 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” (p. 13).

Lovatto et al. (2007) afirmam ainda sobre os procedimentos que deverão ser adotados pelo pesquisador que pretende utilizar a Metanálise em sua pesquisa essas cinco etapas: 1.

Definição do objetivo; 2. Sistematização das informações; 3. Codificação de dados; 4. Filtragem dos dados; 5. Análise dos dados. A primeira etapa, segundo os autores, é a definição clara dos objetos de estudo da pesquisa e do problema de pesquisa. Essa problemática deve estar concisa para que o pesquisador possa respondê-la no final do processo metanalítico.

Sobre a segunda etapa, Lovatto et al. (2007, p. 289) afirma que “Toda a meta-análise é baseada na sistematização de um conjunto de dados obtidos principalmente da literatura científica”. Nesse sentido, quanto mais claro onde será buscada as informações para a resposta do problema de pesquisa melhor para o leitor do trabalho de pesquisa. Os autores entendem ainda que seja necessário limitar a pesquisa no espaço e no tempo.

Na terceira etapa que se trata da codificação dos dados, Lovatto et al. (2007, p. 290) afirmam que é relevante experenciar as publicações dizendo que: “Essa codificação permite localizar, ou considerar estatisticamente, as modalidades dos fatores experimentais, as características principais, um tipo de medida, equipe de pesquisa, etc.”. Na praticidade, é necessário incluir todas as informações dos trabalhos selecionados que tem relação com o objeto de estudo da pesquisa.

A quarta etapa sobre a filtragem dos dados, se divide em três partes principais: 1. A publicação selecionada deve estar coerência com o objetivo da pesquisa; 2. Realizar uma leitura crítica do material selecionado; 3. Transcrição desse material para um lugar seguro afim de evitar possíveis extravios do mesmo (LOVATTO et al., 2007). Considera-se que esta seja a parte mais importante da pesquisa já que ela abrange a seleção do texto, sua leitura e a transcrição dos dados que serão analisados posteriormente.

A etapa na análise dos dados é a quinta e última e refere-se à articulação e demonstração dos resultados da pesquisa relacionando-a com a teoria evidenciada. No sentido e na resposta do problema de pesquisa a análise dos dados na Metanálise pode ocorrer por meio gráficos, de experimentos e tabelas que são mostradas. Este aparato permite ao pesquisador ser o mais claro possível ao leitor sobre suas intenções na pesquisa com os dados buscados e interpretá-los de modo mais objetivo possível, mas sem deixar de lado a relação com teoria acadêmica buscada (LOVATTO et al., 2007).

Mediante essas cinco etapas de pesquisa é que o trabalho dissertativo que ora se apresenta seguirá de modo a caracterizar de forma evidente a Metanálise. Esses passos permitem que Metanálise seja “[...] superior às formas tradicionais de revisão de literatura. Ela estima com maior precisão o efeito dos tratamentos, ajustando os para a heterogeneidade experimental”, sendo, portanto, “[...] uma ferramenta importante para mostrar áreas onde a

evidência disponível é insuficiente e onde são necessários novos estudos” (LOVATTO et al., 2007, p. 293).

Especificamente sobre Metanálises em Educação Matemática, efetuadas no Brasil, Bicudo (2014) entende que um levantamento deve identificar os autores mais referidos em relação a cada tema, os procedimentos de pesquisa assumidos e o respectivo rigor observado, as instituições de origem desses autores e a proveniência de sua formação. Para isso, a autora sugere que seja feitas as seguintes perguntas:

- a) O que está sendo interrogado-buscado-problematizado?
- b) Como a interrogação conduz à resposta?
- c) Como se chega ao buscado ou problematizado? O texto explicita os procedimentos de pesquisa? De que modo?
- d) O que o texto responde da pergunta?
- e) Qual é a modalidade de pesquisa? a) ensaio teórico, quantitativa etc. b) O texto relata uma pesquisa: concluída, em andamento ou projeto de pesquisa? c) a contribuição para a área está explícita no texto? Qual? d) como se apresentam as referências bibliográficas? e) quais os autores referidos

As questões levantadas pela autora vão ao encontro das orientações do Grupo PRISMA<sup>2</sup>. Moher et al. (2015) explicam que a Metanálise se refere ao uso de técnicas estatísticas em uma revisão sistemática para integrar os resultados dos estudos incluídos. E para a sua efetivação devem ser considerados os 27 itens no *checklist* recomendado pelo PRISMA e um fluxograma de suas etapas para que os leitores entendam melhor como se deu cada passo dado.

De acordo com Moher et al. (2015), uma Metanálise deve então avaliar: o título, o resumo, os métodos, os resultados, a discussão e o financiamento. Dentro desses seis, então distribuídos os 27 itens sugeridos pelo PRISMA. Além disso, o fluxograma da informação com as diferentes fases da revisão sistemática deve, segundo os autores, abranger: a identificação dos textos, como foi realizada sua seleção, justificativa para a sua elegibilidade, e os critérios de inclusão e exclusão.

---

<sup>2</sup> Em 1996, para tratar sobre o subaproveitamento dos relatos de meta-análise, um grupo interacional desenvolveu um guia chamado recomendação QUORUM (Qualidade dos Relatos de Meta-análises), posteriormente, a fim de abranger as revisões sistemáticas, este grupo renomeado para PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises). EM uma reunião de três dias, em Ottawa, Canadá, em junho de 2005, 29 participantes, incluindo autores de revisões, metodologistas, clínicos, editores e um consumidor, ampliaram o checklist e o fluxograma do QUORUM estabelecendo 27 itens que deveriam ser avaliados em uma revisão da literatura (MOHER et al., 2015).

Nesse sentido, é que na próxima subseção será especificada a abordagem dada a esta investigação. Proporemos um foco qualitativo, tendo como base os aspectos da Metanálise, caracterizando e aprofundando os fatores de estudo sobre Transtorno do Espectro Autista e Tecnologia Assistiva para a Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

### **2.3 Abordagem da pesquisa: qualitativa**

A pesquisa científica é realizada por diversos aspectos que permitem a reflexão por parte dos pesquisadores. Por contribuir de modo individual e coletiva para a comunidade científica permite a resolução de problemas para a sociedade com a demonstração dos resultados desta. Pela sua aplicação prática ela tem diferentes métodos e metodologias entre estes: a abordagem qualitativa. Primeiramente, é preciso compreender a diferença existente entre pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa.

A pesquisa quantitativa tem relação em responder questionamentos mais generalizadores e neutros. A influência do positivismo sobre a pesquisa quantitativa é grande e a pesquisa científica nessa abordagem só tem validade quando advém de testagens, medição e tabulação. A significação dos fenômenos sociais é pouco evidenciada na pesquisa quantitativa e, segundo Minayo (2001):

Corre-se o risco de que um estudo de alto gabarito do ponto de vista matemático ou estatístico, em que toda a atenção se concentre na manipulação sofisticada dos instrumentos de análise - portanto, competente do ponto de vista estatístico - despreze aspectos essenciais da realidade. E muitas vezes teremos uma 'resposta exata' para 'perguntas erradas ou imprecisas (MINAYO, 2001, p. 30).

A pesquisa quantitativa prevê mensuração de variáveis já preestabelecidas as quais o pesquisador descreve, prediz e explica. A correlação entre essas variáveis também é bastante evidente e ainda, de acordo com Richardson (1999), o modelo quantitativo é aquele que emprega a quantificação tanto nos modelos de coleta de informações quanto no seu tratamento por meio de técnicas estatísticas.

No que tange a abordagem qualitativa esta tem sido abordada por diversas áreas científicas, tanto no que se refere a 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 (2004):

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, 2004, 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. Nesse sentido, Bicudo (2006) deixa claro que:

O qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências, como, por exemplo, da vermelhidão do vermelho, etc. (BICUDO, 2006, p. 106).

Diante desses aspectos, e como a própria epistemologia da palavra indica, podemos destacar ainda que a pesquisa qualitativa permite ao pesquisador detectar erros e acertos, assim como auxiliá-lo em suas decisões. No que se refere ao histórico da pesquisa qualitativa, esta teve origem no positivismo, com os métodos das ciências física e biológicas, pois estas ciências queriam explicar os fenômenos do mundo social por meio de situações complexas que não admitiam outros tipos de referências. Se tomarmos a realidade brasileira, a pesquisa qualitativa tomou consistência pelos menos nas últimas três décadas, pois os pesquisadores sentiram necessidade de diferenciar os métodos de quantificação, observação e experimentação dos métodos relacionados ao sociocultural.

Ainda segundo Minayo (2001, p. 22), “[...] a pesquisa qualitativa incorpora o significado e a intencionalidade como inerentes aos atos, às relações e às estruturas sociais, tomadas como construções humanas significativas”. Esta abordagem não se resume aos aspectos superficiais e limitados, pois permite considerar e respeitar a subjetividade da pesquisa.

Bogdan e Biklen (1994) acreditam que uma investigação qualitativa deve levar em consideração: 1) A fonte direta dos dados é o ambiente e o investigador; 2) a investigação

qualitativa é descritiva; 3) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4) os investigadores qualitativos tendem a analisar os dados de forma indutiva; 5) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

No percurso da pesquisa, o investigador não é neutro, pois sua subjetividade está presente no objetivo que inicialmente pretende-se alcançar, assim também, suas crenças, saberes, desejos, experiências e ideologias fazem parte desse processo. O objeto do conhecimento tem uma relação muito tênue com o pesquisador, e assim complementa Brandão (2003):

Defendo uma atitude séria, competente, honesta e rigorosa em todos os momentos de uma pesquisa, qualquer que seja a sua dimensão; qualquer que seja a sua duração e qualquer que sejam as suas intenções [...]. Não acredito inteiramente que, em nome disto, devamos desconfiar de nós mesmos e antepor, entre nós e os outros, todo um aparato experimental e objetivamente nem sempre necessário. Desconfio de uma objetividade em si mesma neutra e impessoal (BRANDÃO, 2003, p. 36).

Assim, o processo metodológico será influenciado pelo pesquisador, como já citado anteriormente, com suas crenças, ideologias, entre outros fatores. O investigador irá dialogar com os sujeitos que farão parte da pesquisa, acreditando que o diálogo se faz necessário e é uma forma de interação entre as pessoas, de descobertas, trocas e aprendizado, e não como mero instrumento de trabalho. Por uma ou outra razão, o fato é que a pesquisa qualitativa modifica o modo de agir no mundo e, também, difunde ideais para a sociedade bem como melhora a vida das pessoas.

Mediante o explicitado, a pesquisa qualitativa tem como preocupação fundamental o estudo e análise do mundo empírico em seu ambiente natural, “[...] valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada” (GODOY, 1995, p. 62). A pesquisa qualitativa tem grande aplicabilidade da educação como podemos ver no Quadro 1 que demonstra com mais clareza a diferença entre as duas abordagens aqui retratadas:

**Quadro 1 - Diferenças entre pesquisa qualitativa e quantitativa**

PESQUISA QUANTITATIVA	PESQUISA QUALITATIVA
<b>Focaliza uma quantidade pequena de conceitos</b>	Tenta compreender a totalidade do fenômeno, mais do que focalizar conceitos específicos
<b>Inicia com ideias preconcebidas do modo pelo qual os conceitos estão relacionados</b>	Possui poucas ideias preconcebidas e salienta a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador
<b>Utiliza procedimentos estruturados e instrumentos formais para coleta de dados</b>	Coleta dados sem instrumentos formais e estruturados
<b>Coleta de dados mediante condições de controle</b>	Não tenta controlar o contexto da pesquisa, e, sim,

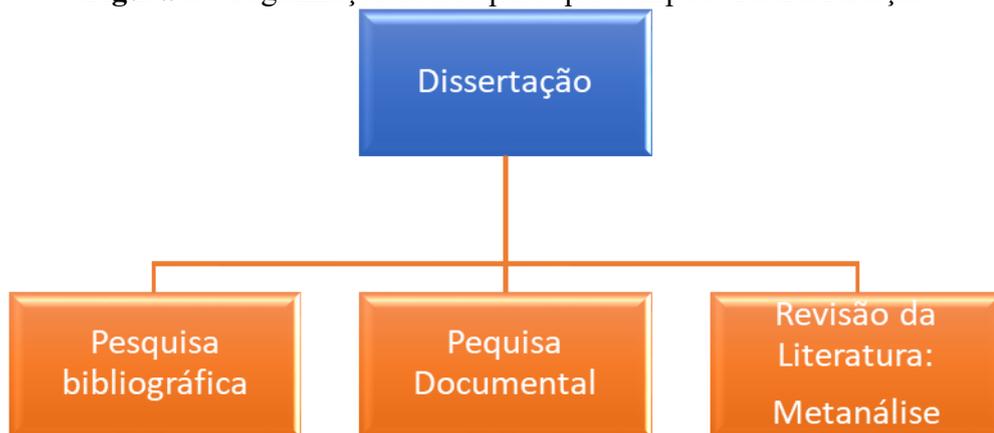
	captar o contexto na totalidade
<b>Enfatiza a objetividade, na coleta e análise dos dados</b>	Enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências
<b>Analisa os dados numéricos através de procedimentos estatísticos</b>	Analisa as informações narradas de uma forma organizada, mas intuitiva

Fonte: Organizado pelos Autores (2023) com base em Gerhardt e Silveira (2009, p. 34).

Frente a essas especificidades e suas relações dialógicas estabelecidas entre os indivíduos e a subjetividade dos sujeitos é que a pesquisa com abordagem qualitativa tem como enfoque principal de trabalho o espaço escolar, visto se tratar de pessoas. Esse trabalho de mestrado tem uma abordagem qualitativa e juntamente com as suas diferentes modalidades de pesquisa qualitativa ainda terá como foco uma Metanálise e uma Pesquisa Documental.

Organizamos um organograma (Figura 1) de modo que possa ser vislumbrada a organização desta pesquisa.

**Figura 1** - Organização da Pesquisa que compõe esta Dissertação



Fonte: Autora (2023).

Como podemos ver, na Figura 1, nossa dissertação foi composta por três tipos de pesquisas distintas, sendo que a primeira foi uma pesquisa bibliográfica em que trazemos conceitos e embasamentos teóricos sobre as temáticas aqui apresentadas. A segunda trata-se de documentos legais que juntos nos fazem entender melhor o contexto histórico e político da educação básica e inclusiva no Brasil. Por fim, na última etapa desta pesquisa apresentamos uma Metanálise com foco nas Tecnologias Assistivas utilizadas para ensinar Matemática a estudantes com Transtorno do Espectro Autista. Nas próximas seções, evidenciados, com mais precisão como se deram cada uma dessas pesquisas.

### **3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA**

A presente seção está dividida em duas partes, sendo que na primeira discute-se sobre a Educação Matemática, no contexto brasileiro, apresentando seus marcos históricos e desafios. Na segunda, aborda-se sobre a Educação Matemática Inclusiva e Formação Docente, seguida pela subseção que versa sobre as Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática.

#### **3.1 Educação Matemática no Contexto Brasileiro - marcos históricos e desafios**

Na observação da sociedade do século XXI é possível pensar a respeito das diferentes áreas que se propõe a discutir os processos educativos. Uma dessas áreas é a Educação Matemática (EM). Por ser um conteúdo de relevância fundamental no espaço escolar, e também, nas avaliações externas, a Matemática se ocupa dos principais motivos de busca acadêmica e científica. Para além dessas condições, essa disciplina ainda é causadora de “fobias” tanto por parte dos docentes que a ministram, como também, por parte dos estudantes que necessitam aprendê-la. Mediante isso, a EM teve sua área estabelecida por meio de uma historicidade a qual será retratada a seguir.

A Educação Matemática teve três fases de surgimento caracterizado da seguinte maneira: 1) a preocupação dos educadores em deixar a Matemática para a futura geração; 2) a preocupação na formação dos professores na Europa; 3) O foco em como as pessoas aprendiam Matemática (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Entre os anos de 1950 a 1960, surgiu a Matemática Moderna (MM) e seu movimento, e assim, em 1970, originou-se, no Brasil, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Os primeiros programas de Pós-Graduação também surgiram nessa época e atualmente a SBEM conta com aproximadamente mais de 3.000 associados.

Ainda sobre a MM, suas ideias “[...] estavam concentradas nos trabalhos de Bourbaki. Nicholas Bourbaki foi o pseudônimo usado por um grupo de matemáticos (entre os quais podemos citar Dieudonné, Cartan, Chevalley, Weil)” (SOARES, 2001, p. 47). Bourbaki estruturou a Matemática em três eixos principais: as estruturas algébricas, as estruturas de ordem e as estruturas topológicas, esta última dedicada a recursos para ajudar os alunos.

Para além das questões envolvendo a MM, é bom ressaltar que há uma diferenciação entre História da Matemática e História da Educação Matemática. O primeiro se refere ao surgimento da Matemática em si, pura e simples. O segundo tem a ver com a Matemática educativa, ou seja, como área de pesquisa em que a Matemática pode ocorrer na ensinagem e no aprender. Por esse motivo, é preciso compreender que na história da Educação Matemática configura-se tendências precisas as quais são utilizadas atualmente.

Ainda no esclarecimento sobre a história da Educação Matemática, no final dos anos de 1980 e 1990, foram criados grupos de trabalhos na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED). Segundo Miguel *et al.* (2004, p. 74), “Por um lado, se seu reconhecimento adviria da divulgação das pesquisas, por outro os espaços próprios a essa divulgação restringiam-se quase que a duas revistas - Bolema e Zéteiké - e aos trabalhos acadêmicos para fins de titulação”.

É importante também destacar sobre o surgimento da EM como disciplina. Apesar de a preocupação com o ensino de Matemática já datar de Platão na “República VII”, foi com:

O respeitadíssimo matemático americano Eliakim H. Moore (1862- 1932) resolve escrever sobre educação e, num artigo de 1902, propõe um novo programa, incluindo um sistema de instrução integrada em matemática e física, baseado em um laboratório permanente, cujos principais objetivos são desenvolver ao máximo o verdadeiro espírito de pesquisa, conduzindo à apreciação, tanto prática como teórica, dos métodos fundamentais da ciência (MIGUEL, *et al.*, 2004, p. 71).

O alemão Felix Klein (1849-1925) também trouxe grandes contribuições no que tange a constituição da Educação Matemática como disciplina. Após a publicação do seu livro “Matemática Elementar de um Ponto de Vista Avançado”, que enfatiza uma abordagem mais psicológica do que conteudista, a EM passa a ser uma subárea de caráter interdisciplinar, concretizada “[...] durante o Congresso Internacional de Matemáticos, realizado em Roma, em 1908, da Comissão Internacional de Instrução Matemática, conhecida pelas siglas IMUK, sob liderança de Felix Klein (*Ibidem*, p. 72).

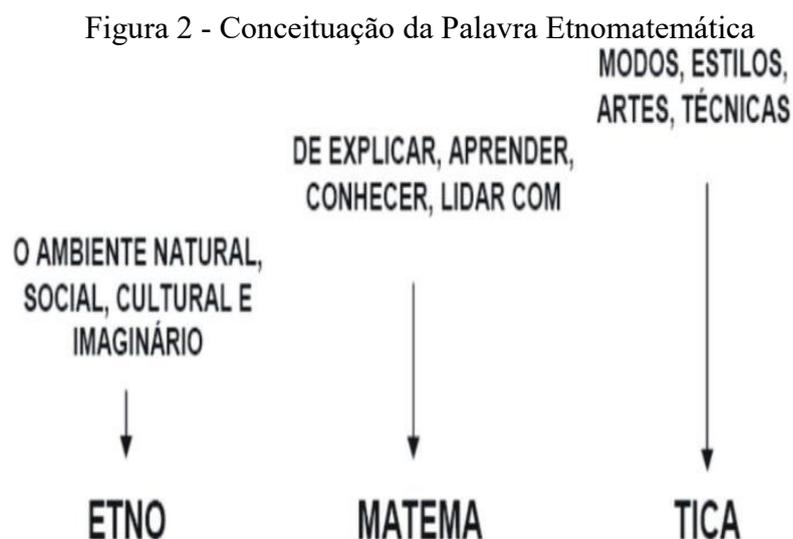
No Brasil, os estudos da Educação Matemática podem ainda ser caracterizados tendo como foco dois pontos principais: pragmática e científico. O primeiro tem relação com as questões do ensino-aprendizagem e o segundo considera a EM como campo epistemológico. No caso deste trabalho de pesquisa, será focado o primeiro ponto, relacionando-o com a Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), além disso, pretende-se especificar as tendências principais em EM que também podem ser consideradas como metodologias de ensino para a Matemática.

A palavra “tendências” etimologicamente vem do latim *e*, de acordo com o dicionário *Houaiss*, é algo que leva alguém a seguir caminhos diversificados. O dicionário também traz como definição “predisposição” e “propensão a algo” (HOUAISS; VILLAR, 2009). Almeida (2018, p. 4) define tendência como “[...] uma forma de trabalho que surgiu a partir de busca de soluções para o problema da Educação Matemática”. Alguns autores também diferenciam “Tendências em Educação Matemática” de “Tendências em Pesquisa em Educação Matemática”, mas neste trabalho de dissertação os termos se igualam.

Ainda segundo Almeida (2018, p. 9), após diversas discussões sobre o que seria as principais tendências em Educação Matemática apontando os pesquisadores da área que a construíram, as tendências da EM seriam “[...] a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, os Jogos e Materiais Manipulativos, a Resolução de Problemas, a História da Matemática, a Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação [...]”.

A primeira delas, a Etnomatemática, é uma tendência que surgiu nos anos 70 com vistas a criticar os moldes tradicionalistas presentes no ensino de Matemática. De certa forma, relaciona-se com ideias presentes na Antropologia cultural, pois considera a ocorrência de contagem, seriação e sequenciação dos grupos culturais específicos. Por esse motivo, também tem relação direta com a história da humanidade.

A Figura 2, abaixo, retirada do artigo “Etnomatemática: um programa”, escrito pelo professor Ubiratan D'Ambrosio, demonstra especificamente o que significa a palavra Etnomatemática:



Fonte: ROSA; RAIMUNDI (2019, p. 67) baseado em D'Ambrósio (2012).

Almeida (2018, p. 13) afirma ainda que a Etnomatemática “[...] traz como proposta

uma Matemática real que vai surgindo com o aluno no momento que vai desenvolvendo e ampliando seus meios de trabalhar a realidade a qual ele está inserido e assim valorizando as percepções Matemáticas empírica dos sujeitos envolvidos”.

A segunda tendência é a Modelagem Matemática, tratando-se, portanto, de uma tendência que visa a apresentação de modelos matemáticos para a explanação dos fenômenos naturais. Ela surgiu nos anos 80, no Brasil, e ainda é vista como uma forma “[...] de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2004, p. 97).

Existem alguns passos para a aplicação de Modelagens Matemática ocorrer: 1) escolher a temática; 2) realizar uma pesquisa exploratória; 3) definir e levantar os possíveis problemas; 4) escolher o Modelo Matemático a ser seguido; 5) analisar os resultados encontrados. Essas etapas não necessitam ser rigidamente seguidas e podem ser aprimoradas conforme as necessidades e o contexto escolar. Nesse sentido, a Modelagem Matemática torna as aulas mais interessantes e participativas, pois tem relação com as demais disciplinas em um processo interdisciplinar do aprender.

A próxima tendência apontada é os Jogos e os Materiais Manipulativos. Esses, juntos, fazem parte do cotidiano educacional e é uma alternativa de realização pessoal, favorecendo a autonomia do estudante. Além de ser um fenômeno cultural por suas manifestações e significados, tem como base o aprimoramento da participação em grupo. Segundo Smole *et al.* (2007, p. 14), todo jogo por si só “[...] encanta, traz movimento, barulho e uma certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas livros, o caderno e o lápis”.

Kishimoto (1997) afirma que a definição de jogos:

[...] não é tarefa fácil. Quando se pronuncia a palavra jogo cada um pode entendê-la de modo diferente. Pode-se estar falando de jogos políticos, de adultos, crianças, animais ou amarelinha, xadrez,... Por exemplo, no faz-de-conta, há forte presença da situação imaginária; no jogo de xadrez, regras padronizadas permitem a movimentação das peças (KISHIMOTO, 1997, p. 13).

Já Huizinga (2007, p. 33) define jogo como “[...] uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo [...]”. Os jogos então podem ser concebidos como atividades prazerosas para os

estudantes principalmente no que se refere às aulas de Matemática na Educação Básica. Diferentemente das aulas expositivas, a utilização de jogos favorece a criatividade, pois destitui da postura autoritária do docente a ideia de ser o detentor do conhecimento.

A próxima tendência é o ensino de Resolução de Problema. A Resolução de problema, enquanto campo de pesquisa em Educação Matemática, começou a ser investigada de forma sistemática sob a influência de Polya, nos Estados Unidos nos anos 60. Destacando as quatro principais etapas para a resolução de problema sendo a compreensão do problema, estabelecimento e execução de um plano, e o retrospecto ou verificação.

Onuchic e Allevato (2004) defendem que resolver problemas é um bom caminho para se ensinar Matemática e que o ponto de partida das atividades Matemáticas não é a definição, mas sim o problema. O aluno aprende Matemática formulando e resolvendo problemas e não só aprende Matemática para resolver problemas. Nisso, um dos principais objetivos, é fazer o aluno pensar produtivamente, desenvolvendo o raciocínio estratégico, encorajando-o a enfrentar situações novas, oferecendo a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática.

É importante que o professor conheça melhor as concepções de resoluções de problema, para que ele seja apenas o ponto de partida. Atualmente a recomendação para aprimoramento dos estudos relativos à essa linha de pesquisa é o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), que se dedica a estudar o Ensino, Aprendizagem e a Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, tanto sob a perspectiva do professor quanto a do aluno, em todos os níveis de escolaridade.

A tendência de História da Matemática possibilita a compreensão da origem das ideias e dos fatos matemáticos, pois a construção do que se estuda hoje passou por várias transformações históricas até chegar na atualidade, trazendo a possibilidade de análise das circunstâncias às quais se desenvolveram. A história da Matemática é o instrumento que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997),

Ao revelar a matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático (BRASIL, 1997, p. 34).

D'Ambrosio (1997, p. 30) diz que “[...] conhecer historicamente a matemática de ontem poderá orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje”. A

partir de várias leituras a respeito da relevância da História da Matemática, podemos entender que esses autores consideram que a História da Matemática é relevante para a melhoria da prática pedagógica, porém precisa ser tratada pelos docentes com cautela.

A última das tendências é a “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs)”. A palavra “tecnologia” tem sua origem na Grécia e significa *échine* (arte ou ofício) e *logia* (estudo). Basicamente a palavra tem como foco a produção humana e, por isso, devemos entender que ela exista desde os primórdios da humanidade. No ensino de Matemática, essa tendência é relevante e necessária, pois segundo Morán (2015, p. 16), “[...] métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil”, nisso, a questão do foco centralizador da aprendizagem ser somente o docente cada dia mais vem sendo repensado.

No caso da Educação Matemática, a utilização das TDIC iniciou-se nos anos 90 com advento do computador e mudou “[...] valores e as expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro”. (D’AMBRÓSIO, 2012, p. 74).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em seus textos iniciais, corrobora esses aspectos e afirma em suas Competências Gerais que é preciso e necessário:

Compreender, utilizar e criar **tecnologias digitais de informação e comunicação** de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 539, [grifo nosso]).

A partir desses apontamentos observa-se a possibilidade de inserção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação nas práticas pedagógicas das aulas de Matemática, com a utilização de metodologias mais atrativas para potencializar as atividades propostas facilitando a interação entre o aluno e o conhecimento, já que nela acontece a preparação para o exercício pleno da cidadania.

Para complementar as tendências já citadas anteriormente é importante relatar que existem diversas pesquisas que relacionam a história e a Educação Matemática no país. Mendes (2019) realizou uma pesquisa sobre o assunto entre os anos 2014 e 2017 nos principais grupos de pesquisa do Brasil e verificou as seguintes modalidades para essa área:

1. Investigação sobre a vida de matemáticos ou educadores; 2. Investigação sobre a evolução de algum conceito ou teoria; 3. Investigação sobre uma área de conhecimento; 4. Investigação sobre história de instituições; 5. Investigação sobre

o contexto cultural de uma criação; 6. Investigação sobre uma época determinada; 7. Investigação sobre um grupo específico; 8. Investigação sobre as relações da Matemática com outras áreas do conhecimento; 9. Investigação sobre as aplicações da História da Matemática; 10. Investigação sobre livros didáticos; 11. Investigação sobre o desenvolvimento de produções acerca da História da Matemática” (MENDES, 2019, p. 32).

Todas essas subáreas são relevantes para a construção dos marcos históricos da Educação Matemática e têm implicações na prática pedagógica do ensino-aprendizagem desse conteúdo âmbito escolar. O ensino da Matemática ou considerada por Valente (2020) a Matemática do ensino cujo “[...] envolve o estudo dos processos e dinâmicas de constituição dos saberes envolvidos na formação de professores e no ensino ministrado numa dada época” (VALENTE, 2020, p. 169) é clara a respeito da mobilização dos saberes para o trabalho em sala com docentes e alunos e se deu como marco importante para a área da EM.

Todas essas concepções sofreram a influência da Educação Matemática Crítica (EMC) a qual “[...] traz discussões relacionadas diretamente com problemas que envolvem a sociedade, levando-as para o contexto de sala de aula a fim de que possibilitem aos sujeitos envolvidos (alunos e professores) uma análise crítica das situações Matemáticas reais [...]” (PASSOS, 2008, p. 77).

Sob a luz dessas considerações Silva, Lima e Gitirana (2019) também refletem que a preocupação da EMC tem viés humanitário “[...] partindo da premissa de que o processo de ensino de conteúdos matemáticos não é neutro, mesmo nas abordagens que se pretendem universais e que pressupõe matemática como um conjunto de conhecimentos atemporais, aculturais e fechados” (SILVA; LIMA; GITIRANA, 2019, p. 214).

As tendências apresentadas aqui nessa subseção sofreram e sofrem obstáculos e influências significativas até hoje em sua utilização e não são sistemas fechados, prontos e acabados. Pires e Silveira (2022) realizaram uma pesquisa a qual demonstrou com clareza esses aspectos, dizendo que

Algumas tendências trazem especificidades que tornam os obstáculos, particularmente, diferentes uns dos outros. Ao identificarmos quais são os obstáculos e quais são as resistências, observamos que, independentemente dessas especificidades, eles estão presentes na visão macro das relações de ensino e aprendizagem. Eles se dão de muitas formas e possuem diferentes matrizes. Portanto, reconhecer os fenômenos que originam os obstáculos e culminam nas resistências podem trazer importantes contribuições no sentido de sustentar a emergência de políticas para a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática (PIRES; SILVEIRA, 2022, p. 491).

Ao considerar a análise das situações reais da educação, a Educação Matemática

Crítica afirma sobre a relevância da formação inicial e continuada dos docentes para a melhoria do trabalho pedagógico no ensino de Matemática e na aplicação dessas tendências. Por esse motivo, é que na seção seguinte irá ser retratado a respeito da Educação Matemática Inclusiva especificamente e suas características como área de pesquisa.

### **3.2 Educação Matemática Inclusiva e Formação Docente**

Mediante as considerações sobre a crescente demanda da Educação Matemática de modo geral citadas e refletidas no item anterior nessa subseção será evidenciado sobre a Educação Matemática Inclusiva (EMI). Há que se considerar que entre 2008 e 2018 o número de alunos com deficiência aumentou 271% e mais ainda que 83,61% dos estudantes, segundo o Censo Escolar de 2018 estão na rede regular de ensino em classes comuns. Com esses dados cada vez mais crescentes e uma vasta produção de científica na área de Educação Matemática há que vislumbrar o surgimento da inclusão dentro desse campo de estudo.

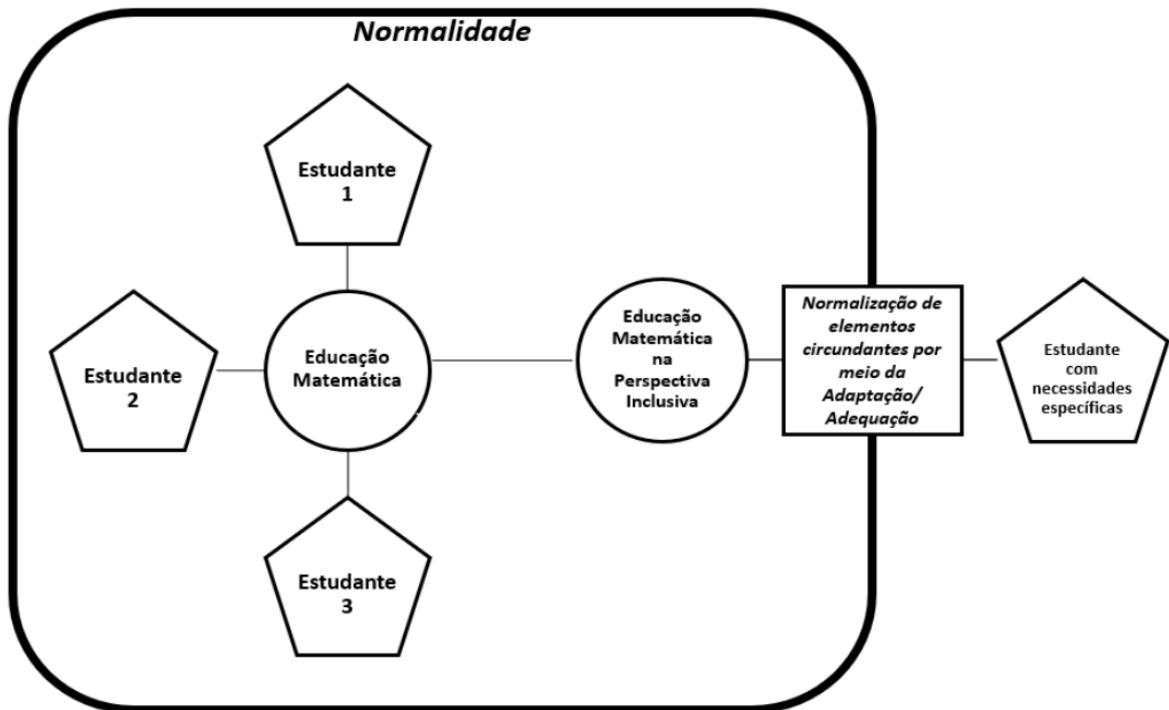
Os apontamentos de uma EMI surgiram no Brasil por volta dos anos 90 com as discussões da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 sobre inclusão. O capítulo 5 deste documento contempla as ideias relacionadas à educação Especial, Art. 58, sendo considerada como “[...] a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 1996, Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013).

Em seu artigo sobre “A educação matemática na perspectiva inclusiva: investigando as concepções constituídas no Brasil desde a década de 1990” (2019) dos autores Elton de Andrade Viana e Ana Lucia Manrique retratam duas concepções para a Educação Matemática Inclusiva. A primeira é que a EMI é uma área de pesquisa em que a vinculação se dá na Educação Matemática de modo geral como pode ser verificado na Figura 3, na página seguinte.

Mesmo com essa concepção, os autores afirmam que a EMI nesse momento não retrata às questões a respeito da equidade. Por esse motivo, surgiu então uma segunda concepção referente a Educação Matemática Inclusiva a qual se aproxima mais das concepções evidenciadas na LDB de 1996 em que a “[...] educação matemática na perspectiva inclusiva passa de uma via de acesso a alguns estudantes, para uma perspectiva da educação matemática para viabilizar a construção do conhecimento por todos [...]” (VIANA;

MANRIQUE, 2018, p. 662).

Figura 3 - Primeira concepção de Educação Matemática Inclusiva



Fonte: Viana; Manrique (2018, p. 660)

Por esse viés a Educação Matemática vem em uma perspectiva a qual engloba todos os estudantes, tendo eles deficiência, sendo de baixa renda, englobantes dos grupos minoritários entre outros. A sua segunda concepção viabilizar a construção do conhecimento por todos os estudantes, considerando que cada um tem especificidades dignas de atenção em meio a diversidade humana, conforme vemos representada na Figura 4, na página seguinte.

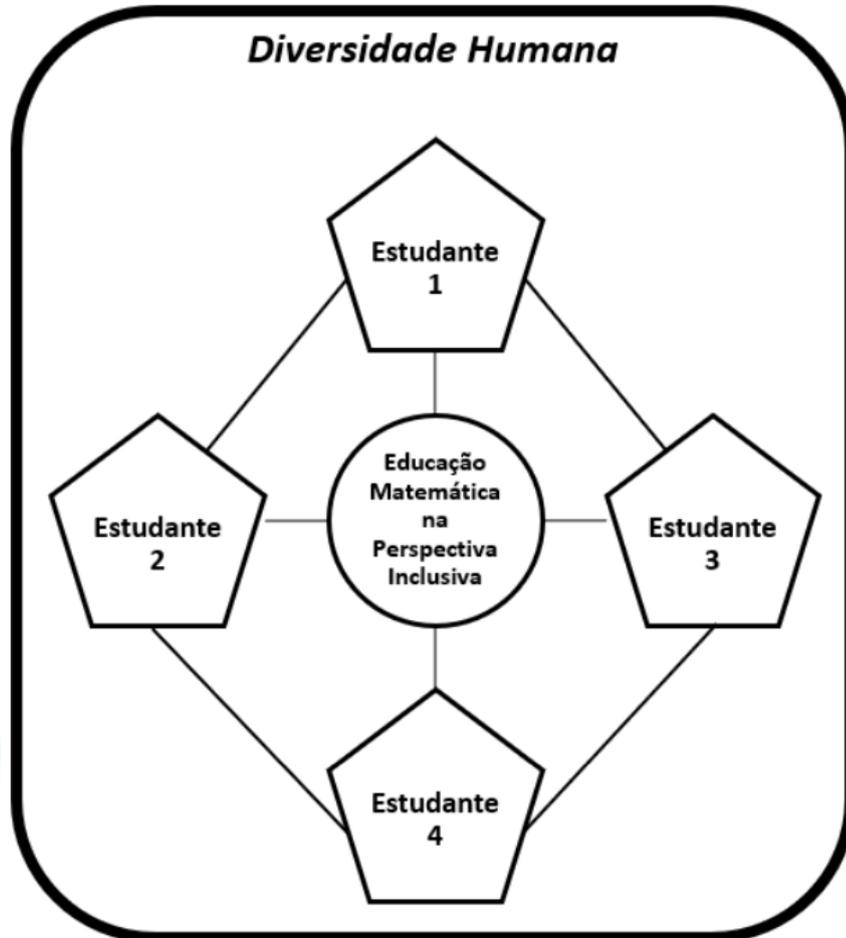
Há que se lembrar que a palavra perspectiva advém do verbo perspecto (olhar até o fim) e perspicio (olhar através). O esquema anterior elaborado pelos próprios autores ainda demonstra esses fatores com clareza e aborda a diversidade humana como ponto de discussão prioritária e como elemento fundamental de aprimoramento de uma área em crescente visão.

Outro ponto muito importante a respeito da Educação Matemática Inclusiva é que deve ser levada em conta a contribuição do II Fórum de Discussão “Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil”. O fórum especificava além das questões relevantes da Educação Matemática, também, sobre a formação inicial e continuada dos professores para uma educação mais inclusiva.

O entendimento sobre a formação inicial e continuada dos docentes, que estão inseridos nos primeiros anos do Ensino Fundamental, é de extrema relevância para essa

pesquisa científica, haja vista que nosso objetivo é realizar uma busca de Tecnologias Assistivas (TA) para a aplicação nas aulas de Matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Austista (TEA).

Figura 4 - Segunda concepção de Educação Matemática



Fonte: Viana; Manrique (2018, p. 662)

Para compreender como se dá a formação inicial dos docentes de Matemática que estão inseridos nessa etapa da da educação básica é preciso esclarecer que esses são formados em Pedagogia e sua formação, segundo o Artigo 4, da Resolução CNE/CP nº 1/2006, destina-se à

[...] exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos (BRASIL, 2006, Art. 4).

Assim seja, a formação de professores que ministram aula nos primeiros anos se dá por meio da Pedagogia. Esse curso foi criado especialmente em 1939 e, desde então, vem

apontando algumas lacunas. Silva (2006, p. 9) corrobora essa afirmação e cita que “[...] não há como negar a fragilidade que reveste o curso de pedagogia e, também, a pedagogia enquanto campo de conhecimento”. A autora entende que as lacunas existentes se dão pela tentativa de reconhecimento do curso, assim como sua identidade.

Com o advento da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), o curso de Pedagogia sofreu alterações significativas principalmente quando o reconfigurou de bacharelado para licenciatura. Pinto (2006) cita que:

Desde sua criação em 1939, o curso contempla o preparo dos profissionais para o exercício da docência, assim como para os campos específicos de atuação do pedagogo. Porém, sua grade curricular esteve sempre mais centrada nesses campos específicos da pedagogia escolar e não na docência, que sempre apareceu de modo secundário. Atualmente ocorre uma situação inversa: os cursos centralizam o currículo em torno da docência e secundarizam os campos de atuação do pedagogo que configuram sua identidade (PINTO, 2006, p. 12).

Desse modo, a LDB trouxe como locus principal a formação do pedagogo como o princípio formador dos primeiros anos do Ensino Fundamental e assim fortaleceu seus campos de pesquisa. Libâneo e Pimenta (2011) trazem algumas considerações acerca da formação inicial do professor dos primeiros anos que é passível de reflexão, dentre essas, a fragmentação excessiva de tarefas no âmbito escolar do pedagogo e, por vezes, uma formação tecnicista do curso em algumas ocasiões excluindo a pedagogia como campo de pesquisa possível de ser estudada.

Sobre as questões que envolvem a formação inicial do pedagogo para o ensino de Matemática é preciso ter clareza que esse profissional é polivalente e enfrenta problemas de cunho didático e epistemológico no ensinar Matemática. Cordeiro, Oliveira e Cunha (2020) reafirmam que esses aspectos têm relação com a frágil formação que o docente de Matemática recebe, pois

[...] se nos cursos de formação para o magistério não há prioridade para a preparação do futuro professor, como dito anteriormente, em termos de domínio de conteúdos de Matemática e se ele não teve uma boa aprendizagem nessa área de conhecimento ao longo da sua trajetória escolar, como poderá atuar adequadamente como docente? Diante dessa situação, é possível inferir que muitos professores dos primeiros anos ingressam na profissão sem um conhecimento que lhes garanta atuar de forma plena ao ensinar Matemática (CORDEIRO; OLIVEIRA; CUNHA, 2020, p. 19).

A dificuldade no ensinar Matemática, desses docentes, é evidente, porém não se tratar de culpabilizar os professores, mas considerar que a formação não tem sido suficiente

para a atuação profícua com as crianças nessa etapa da educação básica. Por esse motivo, é que a formação continuada se torna cada dia mais relevante e necessária. Nessa pesquisa, irá ser adotado o conceito de formação continuada utilizado dos textos provenientes entre eles no documento do Pró-letramento (BRASIL, 2007) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997), tanto nos anos iniciais quanto finais do Ensino Fundamental, dispendo o docente como ator reflexivo da ação.

Além dos documentos oficiais há diversas outras pesquisas que relatam a respeito da formação continuada, como de Imbernón (2009; 2010) e Tardif (2011), que apontam ser necessária uma constante formação docente para este obter uma identidade docente. Lopes *et al.* (2012) realizaram uma pesquisa com professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental a respeito de sua formação continuada. Os sujeitos eram do sexo feminino e de 14 escolas no município de Santa Maria/RS. A pesquisa apontou que é preciso discutir com mais frequência sobre A Educação Matemática em suas formações, haja vista que estas são profissionais polivalentes e que a Matemática é uma disciplina bastante importante para a sua formação.

Uma das possibilidades para a reflexão em torno da formação continuada de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental é o compartilhamento de experiências diversas entre os pares. Imbernón (2011) afirma esses aspectos quando pontua que:

Aprender continuamente de forma colaborativa, participativa, isto é, a analisar experimentar, avaliar, modificar etc., juntamente com outros colegas ou membros da comunidade; aprender mediante reflexão individual e coletiva e a resolução de problemáticas da prática. Ou seja, partir da prática do professor, realizar um processo de prática teórica; aprender em um ambiente formativo de colaboração e de interação social: compartilhar problemas, fracassos e sucessos com os colegas; elaborar projetos de trabalho conjunto e vinculá-los à formação mediante estratégias de pesquisa-ação (IMBERNÓN, 2011, p. 72).

A aprendizagem na formação continuada deve levar em consideração as ações que visam o aprimoramento matemático dos docentes com ações efetivas em sua prática pedagógica. O mesmo autor ainda propõe uma autoavaliação constante do professor e de seu trabalho matemático em sala de aula o qual deve realizar “[...] um processo constante de auto avaliação que oriente seu trabalho” (IMBERNÓN, 2011, p. 51). Em uma abordagem dialética, o docente de Matemática deve compreender que é um agente social transformador e que o intuito de sua educação é a melhoria da aprendizagem de seus alunos e sua possível inserção no meio cultural.

Todos esses motivos citados acima se aproximam de modo muito significativo com a nossa pesquisa que irá retratar a respeito das Tecnologias Assitivas para alunos com TEA uma vez que a aplicação dessas tecnologias se dará pelo educador. Mediante essas demandas, na subseção seguinte evidenciaremos a respeito do assunto transtorno do espectro autista e inclusão.

## **4 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NO ENSINO OBRIGATÓRIO**

Nessa presente seção, está dividido em três subseções. Na primeira, aborda-se sobre o contexto histórico da Educação Especial Inclusiva no Brasil. Na segunda, fala-se especificamente sobre o Transtorno do Espectro Autista, seus conceitos e legislações vigentes. Na terceira, discute-se sobre o processo de ensino-aprendizagem da Matemática de crianças com TEA, como foco nas Tecnologias Assistivas.

### **4.1 Contexto histórico da Educação Especial Inclusiva no Brasil**

A compreensão a respeito do Transtorno do Espectro Autista (TEA) perpassa por diferentes aspectos que vão desde a sua conceituação até o envolvimento de políticas públicas que visam a melhoria da inserção desse público-alvo nas escolas de Ensino Fundamental no Brasil. Uma das temáticas relevantes e necessárias para a discussão dos aspectos referentes ao TEA é o entendimento da maneira de como surgiu a Educação Inclusiva no Brasil.

Nesse momento, a proposição se dá no sentido de que a temática do aluno do Ensino Fundamental com TEA e a Educação Matemática precisa de uma atenção direcionada aos docentes de dessa área, assim como de todos os membros componentes da escola. Pois para que a inclusão dos estudantes com essa deficiência ocorra de modo significativo, é preciso compreender a respeito de como ocorrem o ensino, a aprendizagem, as leis que regem a Educação Inclusiva, de modo a estabelecer práticas cada vez mais inclusivas as quais são foco dessa pesquisa de mestrado.

O primeiro ponto de entendimento é de que a Educação Especial no Brasil é integrante da Educação Inclusiva com relação direta e indireta que ambos os conceitos estabelecem entre si. Deve-se compreender que a inclusão abrange todas as situações de desigualdade como cor, raça, situação e econômica, transtornos e dificuldades de aprendizagem. Já a Educação Especial trata-se de uma modalidade de ensino voltada aos estudantes que apresentam deficiência, assim delimitadas por lei, apresentadas no decorrer dessa seção.

A história da inclusão de pessoas com deficiência demonstra que esta foi marcada por uma morosidade eminente que, de acordo com Jannuzzi (1992), se deu primeiramente em São Paulo no atendimento de instituições especializadas, em meados do século XVII. O perfil dessas instituições era mais para atendimento de estudantes surdos ou cegos e não com

deficiência intelectuais e físicas.

Há que se lembrar que na Antiguidade as pessoas com deficiência eram abandonadas e eliminadas devido às suas condições atípicas. Já na Idade Média as ideias eram baseadas em castigo ou exclusão de acordo com as regras em que a pessoa com deficiência vivia. Os atos institucionais no mundo inteiro foram sendo criados então a partir do século XVIII, porém mesmo assim o foco era a segregação e não a inclusão dessas pessoas. No Brasil, dois institutos marcaram então a Educação Especial e Inclusiva o “Instituto dos Meninos Cegos” (hoje Instituto Benjamin Constant), em 1854, e do “Instituto dos Surdos-Mudos” (hoje Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES), em 1857, ambos no Rio de Janeiro.

Miranda (2008) entende que essas duas instituições tiveram um papel de suma relevância para discussões sobre a educação de pessoas com deficiência no Brasil, visto que a fundação:

[...] desses dois Institutos representou uma grande conquista para o atendimento dos indivíduos deficientes, abrindo espaço para a conscientização e a discussão sobre a sua educação. No entanto, não deixou de “se constituir em uma medida precária em termos nacionais, pois em 1872, com uma população de 15.848 cegos e 11.595 surdos, no país eram atendidos apenas 35 cegos e 17 surdos” (MAZZOTTA, 1996, p. 29).

Mediante essas colocações o atendimento era realizado considerando duas vertentes principais: médico-pedagógica e a psicopedagógica. A primeira se refere a criação de instituições que visavam a higienização e de saúde pública no Brasil. Essa visão teve influência significativa na Educação Especial e Inclusiva haja vista a transformação de muitas escolas em verdadeiros hospitais. Um exemplo dessas questões, foi segundo Mazzotta (1996) os estudos de Eugen Bleuler no século XX, precisamente sobre esquizofrenia e como estes foram relevantes para as concepções do TEA posteriormente.

A segunda vertente “[...] procurava uma conceituação mais precisa para a anormalidade e defendia a educação dos indivíduos considerados “anormais” (MIRANDA, 2008, p. 31). A preocupação era determinar a anormalidade por escalas métricas e de inteligência. Mesmo tendo como foco a medição, os defensores dessa ideia utilizam de recursos alternativos para lidar com essa dita “anormalidade” e, por esse motivo, iniciou-se os processos de segregação, em escolas especiais.

Apesar das questões de segregação pode-se afirmar que, nesse momento, as discussões a respeito da educação para as pessoas com deficiência iniciaram após a Primeira Guerra Mundial (1939-1945) com ativação veemente da economia e com necessidade de

mão de obra e a criação de escolas primárias, percebe-se nesse período o surgimento de grandes educadores na área da Educação Especial inclusiva entre eles: Decroly, Pestalozzi e Montessori. O trabalho que esses educadores desenvolveram frente às pessoas com deficiência mental foi de excelência e suas ideias são divulgadas até o presente momento em diversos âmbitos, principalmente, em cursos de licenciaturas.

Há que se lembrar ainda a criação de escolas e classes especiais em todos os âmbitos educativos no Brasil. Tal política se deu com a promulgação da Constituição Federal (BRASIL, 1988), e reafirmada com a Declaração de Salamanca, de 1994, dando o enfoque de que:

As escolas devem acolher todas as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas ou outras. Devem acolher crianças com deficiência e crianças bem dotadas; crianças que vivem nas ruas e que trabalham; crianças de populações distantes ou nômades; crianças de minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos ou zonas desfavorecidas ou marginalizadas (UNESCO, 1994, p. 17-18).

De acordo com esses princípios é que as noções de integração e inclusão foram sendo cada vez mais ampliadas. Para reforçar ainda mais essas questões no Brasil, há que se considerar ainda a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394/96 que deixa claro no capítulo V, especificamente no Artigo 58, a oferta da Educação Especial nos sistemas de ensino e, quando necessário, serviços de atendimento de apoio especializado. A LDB é clara nesse sentido a respeito dos serviços de atendimento e cita: “§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular” (BRASIL, 1996, Art. 58, § 2º).

No contexto atual, a conceituação de inclusão é mais adequado do que a de integração. Quanto a isso, Mantoan (1997) afirma que:

[...] integração escolar, cuja metáfora é o sistema de cascata, é uma forma condicional de inserção em que vai depender do aluno, ou seja, do nível de sua capacidade de adaptação às opções do sistema escolar, a sua integração, seja em uma sala regular, uma classe especial, ou mesmo em instituições especializadas. Trata-se de uma alternativa em que tudo se mantém, nada se questiona do esquema em vigor” (MANTOAN, 1997, p. 8).

Essa concepção integradora da autora tem como foco principal o conservadorismo uma vez que o sistema nada muda para ajudar o aluno com deficiência, vez que, prevê ainda a normalização como processo principal dentro espaço escolar. Essa ideia comprova que

integrar seria somente para aqueles que têm condições de se adaptar às classes comuns e os demais seriam levados para a escola especializada. As correntes integracionistas, segundo Fernandes (1995), visam a tentativa de igualar o igual ao desigual, sendo que esse fato acentua a intolerância.

Mantoan (2003) em sua obra “Inclusão escolar – O que é? Por quê? Como fazer?” faz inúmeras comparações entre a integralização e a inclusão. A autora entende que para haver inclusão é preciso que haja mudanças de pensamento da comunidade escolar, bem como, que sejam propostas maneiras (métodos, metodologias, didáticas e recursos) específicas para se trabalhar e atender as necessidades de que cada estudante com deficiência. O ato de incluir exige mudanças de postura da escola enquanto que na integralização a responsabilidade está toda sob o aluno.

O paradigma da inclusão com início especificamente nos Estados Unidos, em 1975, tem como foco o direcionamento a consideração de todos os sujeitos independentemente das diferenças e semelhanças que estes possuem. Miranda (2008, p. 40) corrobora essa visão e cita que “[...] a inclusão não se limita ao atendimento aos indivíduos que apresentam necessidades educacionais especiais, mas demonstra apoio a todos que fazem parte da escola: professores, alunos e pessoal administrativo”. Bueno (1999, p. 9) complementa dizendo que “Não podemos deixar de considerar que a implementação da educação inclusiva demanda, por um lado, ousadia e coragem, mas, por outro prudência e sensatez [...]”, haja vista que as ações educativas inclusivas demandam aspectos diversos que se referem à toda equipe escolar.

A inclusão demandou outras leis e fatores referentes às políticas públicas no Brasil sobre o assunto, a partir da promulgação da LDB (BRASIL, 1996). Para melhor explicitá-las, podem ser verificadas no Quadro 2, abaixo:

Quadro 2 - Documentos legais sobre Educação Inclusiva no Brasil

ANO	DOCUMENTO	CARACTERÍSTICAS
1999	Decreto nº 3.298	Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.
1999	Resolução CEB nº4	Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico.
2001	Resolução CNE/CEB nº 2	Determina no artigo 2º que: “Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos”
2001	Plano Nacional de Educação Lei nº10.172	Destaca que “o grande avanço que a década deveria produzir seria a construção de uma escola inclusiva que garanta o atendimento à diversidade humana”.

<b>2005</b>	Programa de Acessibilidade no Ensino Superior	(Programa Incluir) O Programa de Acessibilidade na Educação Superior (Incluir) propõe ações que garantem o acesso pleno de pessoas com deficiência às instituições federais de ensino superior (Ifes).
<b>2007</b>	PDE Decreto nº6.094	Para a implementação do PDE é publicado o decreto nº 6.094/2007, que estabelece nas diretrizes do compromisso todos pela Educação, a garantia do acesso e permanência no ensino regular e o atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos, fortalecendo seu ingresso nas escolas públicas.
<b>2011</b>	Decreto nº 7.611	Dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado (AEE), além de outras providências.
<b>2015</b>	Lei nº 13.146	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI)
<b>2016</b>	Lei nº 13.409	Dispõe sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino.

Fonte: Autores (2023).

É possível notar que houve avanço nas políticas de educação inclusiva no país, principalmente no que tange à tentativa de consideração da pessoa com deficiência como sujeitos capazes de aprendizagem e também de ensinagem. É preciso ter claro que o professor, como formador em sala de aula, deve aceitar o desafio de trabalhar com momentos inclusivos em sala de aula. O docente da escola de Educação Básica necessita conhecer as leis que estabelecem a inclusão nos espaços educativos e diretivos de ensino, pois dessa maneira terá um olhar mais crítico sobre a situação que está vivenciando com seu aluno com deficiência.

Sasaki (2002, p. 41) afirma que é preciso “[...] equiparmos as oportunidades para que todas as pessoas, incluindo portadoras de deficiência, possam ter acesso a todos os serviços, bens, ambientes construídos e ambientes naturais, em busca da realização de seus sonhos e objetivos”. A questão da inclusão em todos os lugares, não somente na escola, perpassa pela justiça social e por movimentos internacionais como o caso da Lei Pública nº 94.142, de 1975, promulgada nos Estados Unidos e o Congresso de Educação para Todos, em Jamtien na Tailândia, em 1990. O papel da educação, e mais ainda a inclusiva, é inigualável e, por esse motivo, há de se refletir sempre sobre o papel docente e sua prática pedagógica.

Para que a inclusão ocorra é preciso o esclarecimento acerca da historicidade também a respeito do Atendimento Educacional Especializado (AEE) nas escolas. As crianças com deficiência têm direito ao atendimento especializado em Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) e para que isso ocorra grande foi a luta ocorrida. Sob esses aspectos e com foco na Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, Rodrigues

(2020, p. 5) afirma que o AEE “[...] têm um importante papel como facilitadores na elaboração de atividades e na providência de materiais pedagógicos que estimulem o aprendizado dos alunos com necessidades especiais, além da orientação das professoras e famílias”.

Para corroborar esses aspectos Oliveira (2021) cita mediante a Resolução nº 4, de 2009, que atuar como docente do AEE o professor deve ter formação inicial que o habilite para o exercício da docência e formação específica para a educação especial, portanto “[...] não há uma formação inicial específica que o habilite para tal” (OLIVEIRA, 2021, p. 29).

O entendimento da historicidade nesse trabalho de pesquisa vai ao encontro de que o aluno com Transtorno do Espectro Autista deve fazer parte do estudantes atendidos no AEE. A inclusão do estudante com TEA é ponto de discussão nas universidades e nas pesquisas brasileiras e é importante no sentido de que se compreenda que esse conceito foi construído juntamente com a história da Educação Especial e Inclusiva no Brasil.

Como já afirmado anteriormente, a história da deficiência foi iniciada com o estabelecimento da educação dos surdos e cegos para posteriormente se pensar nas pessoas com deficiência intelectual ou mental. O Transtorno do Espectro Autista anteriormente estava nesse último grupo de deficiência e, portanto, demorou-se a pensar especificamente ao seu respeito. Mesmo quando a LDB (BRASIL, 1996) determinou a Educação Especial como modalidade de ensino, o TEA (antes conhecido como Transtorno Global do Desenvolvimento, Autismo ou Síndrome de Asperger) ainda era pouco conhecido e havia muitos mistérios sobre as pessoas que apresentavam suas características.

O paradigma da inclusão, como já visto, passou por diversos caminhos, por vezes, demarcado pela segregação das pessoas com deficiência, outras vezes, pela visão médica e organicista. Para que essa visão seja destituída é preciso considerar o investimento em políticas públicas de qualidade, principalmente, no espaço escolar e na formação dos docentes que lidam com essa modalidade de ensino. Para além da docência, investir nas pessoas com deficiência é uma questão de justiça social e aprimoramento que vai muito além de mantê-las isoladas como era previsto na educação.

Ao considerar esses pontos acima, no próximo item será relatado especificamente a respeito do TEA, o conceito, a legislação que o rege, assim como, a história dessa deficiência e algumas metodologias que podem ser trabalhadas com essas crianças que estão inseridas nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Posteriormente, pretende-se retratar, de modo particular, sobre esses sujeitos nas aulas de Matemática nessa etapa da educação básica.

## 4.2 Transtorno do Espectro Autista: conceitos e legislações

A necessidade de conhecimento a respeito do TEA perpassa diversos campos sociais, culturais, afetivos e educacionais. No espaço escolar do Ensino Fundamental, é relevante que essas abordagens sejam constituídas de discussões teóricas afim de que os docentes realizem práticas pedagógicas com vistas à melhoria da aprendizagem Matemática desses estudantes.

Primeiramente em termos etimológicos, a palavra “Autismo” cunhada por Eugen Bleuler, em 1908, vem do grego *autos* que significa “eu próprio”. Essa terminologia foi utilizada pelo psiquiatra suíço para descrever a fuga da realidade para um mundo interior observado em pacientes esquizofrênico. O pesquisador é conhecido mundialmente por contribuições para o entendimento da esquizofrenia e autismo, em uma época onde acreditava-se elas era demência ou loucura (SANTOS, 2019).

Apesar desse surgimento inicial, somente com o pesquisador Leo Kanner, por volta de 1940, foi que o Autismo teve seu reconhecimento. Em seus atendimentos, Kanner observou que as crianças apresentavam características como inabilidade no relacionamento interpessoal, atrasos na aquisição da fala, dificuldades na atividade motora global e resistência a mudanças. Mas foi com sua obra “Distúrbios Autísticos do Contato Afetivo” em que descreveu 11 casos de crianças com essas características em comum que deu visibilidade ao Autismo (ZUCKER, 2017).

Ao mesmo tempo que ocorria os estudos de Kanner, Hans Asperger, em meados de 1944, também se referia ao assunto e publicou o artigo “A psicopatia autista na infância”, mas somente em 1980 seu trabalho recebeu reconhecimento na área. Diferentemente das concepções iniciais de Kanner este não atendia às concepções psicogênicas sobre o tema. Santos (2020), em sua dissertação, corrobora essa visão e afirma que:

Asperger, por sua vez, reconheceu características semelhantes, no entanto, fez descrições mais amplas no sentido de verificar a dificuldade da criança em fixar o olhar, a dificuldade dos pais em constatar os comprometimentos nos primeiros anos de vida da criança, e a presença de um transtorno profundo do afeto (SANTOS, 2020, p. 59).

Os estudos de Kanner e Asperger foram publicados praticamente na mesma época, porém os de Kanner foram rapidamente aceitáveis pela comunidade científica. Kanner (1943), em seus estudos especificamente com crianças, designa que o Autismo é um distúrbio autístico do contato afetivo, ou seja, essas crianças advindas “[...] de famílias

extremamente inteligentes, mas que se dedicavam pouco ao convívio com os outros evidenciando um distanciamento emocional” (SANTOS, 2020, p. 60). Daí derivou-se a terminologia “mãe geladeira” referindo-se às genitoras que supostamente não davam a devida atenção e o devido carinho ao filho. Tal hipótese de Leo Kanner, foi desacreditada, por volta de 1960 quando se percebeu características comuns ao autismo em vários lugares do mundo e em grupos socioeconômicos e étnico-raciais.

Tais considerações a respeito do Transtorno do Espectro Autista foram modificadas no decorrer do tempo e o TEA hoje é considerado um transtorno haja vista os diversos pontos de discussão de que há disfunções cerebrais biológicas (BALBINO *et al.*, 2021). Assim sendo, as ocorrências comportamentais do TEA se manifestam desde a tenra infância e podem ser caracterizadas pela:

[...] presença de déficits sociocomunicativos e de padrões de comportamentos repetitivos e restritos (APA, 2013), sendo que o grau de comprometimento dessas áreas varia de forma significativa (Volden, Coolican, Garon, White, & Bryson, 2009). Conforme os critérios diagnósticos presentes no DSM-V (APA, 2013), as alterações na dimensão sociocomunicativa, por exemplo, são encontradas na reciprocidade socioemocional, em comportamentos comunicativos verbais e não verbais e no estabelecimento e manutenção de relacionamentos (BACKES; ZANON; BOSA, 2017, p. 1).

Para completar essa fala, existem alguns outros comportamentos repetitivos que também podem ser típicos do Transtorno do Espectro Autista. A repetição de comportamentos motores com objetos ou sem eles, rotinas rígidas, hipersensibilidade sensorial chamam à atenção ao fechar o quadro do TEA. Algumas pesquisas, como as de Landa (2007) e Rapin e Dunn (2003), têm demonstrado que o déficit de linguagem dos indivíduos com TEA iniciam antes dos dois primeiros anos de vida e que, por esse motivo, é uma preocupação dos pais quando o bebê não inicia suas palavras iniciais.

O Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM) é um documento criado pela American Psychiatric Association (APA), principal organização de estudantes e profissionais de Psiquiatria dos Estados Unidos. Em sua quarta versão DSM-IV, trazia o transtorno com variações de nomes: Transtorno Autista, Síndrome de Asperger, Transtorno Desintegrativo Infantil, Transtorno Invasivo do Desenvolvimento. A partir do DSM-V, o autismo passa a ser chamado de Transtorno do Espectro do Autismo sendo classificado como um dos Transtorno do Neurodesenvolvimento, caracterizado pelas dificuldades de comunicação e interação social e também os comportamentos restritos e repetitivos.

Essa mudança do DSM-IV para o DSM-V trouxe mudanças significativas em todos os critérios usados para realização do diagnóstico de autismo, ampliando a identificação dos sintomas e focando em observações do desenvolvimento da interação social e comunicação das crianças. Isso fez com que os profissionais da saúde não se preocupassem em qual tipo de transtorno ou de autismo a criança apresenta, facilitando assim o diagnóstico precoce do TEA, daí o aumento significativo de diagnóstico no Brasil e no mundo.

Steffen *et al.* (2019, p. 2) afirma que “Nos Estados Unidos, diversos casos são identificados em crianças com a média de idade entre 3 e 4 anos. No Brasil, uma em cada 160 crianças tem TEA, portanto, considera-se que 2 milhões de pessoas se encontram dentro do espectro autista”. E esse índice tem crescido consideravelmente já que hoje os profissionais da área da saúde estão mais preparados para identificar suas características ainda na primeira infância.

Há de se aprofundar sobre as conceituações estabelecidas historicamente pelo Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM). Coutinho *et al.* (2013) explicitam que no DSM-I a influência da psicanálise era notória no que tangia à respeito do termo “transtornos”. Os termos utilizados nesse manual foram “mecanismos de defesa”, “neurose” e “conflito neurótico”, confundindo-se com a esquizofrenia.

Já no DSM-II o termo “reação” foi eliminado e então passou-se a utilizar o termo “Esquizofrenia Tipo Infantil”, porém os comportamentos do TEA acabam por ser mais sintomas do que uma deficiência em si. Depois disso, o DSM-III trouxe grandes inovações haja vista que já começa o abandono dos termos psicanalíticos. Segundo Coutinho *et al.* (2013), o termo neurose dá lugar a definições mais dinâmicas como “Transtornos Globais do Desenvolvimento - TGD”, o qual o Autismo Infantil entra como uma categoria.

Na quarta edição do Manual, o TEA mantém-se como referência a novas terminologias e especificações sendo estas: “Transtorno de Rett”, o “Transtorno Desintegrativo da Infância” e o “Transtorno de Asperger”. Nessa edição ainda a influência da farmacologia fica evidente e se afasta completamente da versão original psicanalítica. Há que destacar ainda a influência da Neurociência e dos processos educativos e pedagógicos. Entretanto, no DSM-V houve a extinção do termo transtornos global e a criação específica do termo Transtorno do Espectro Autista. Essa mudança foi revolucionária e tornou o TEA como contínuo, e também, relacionou-o ao neurodesenvolvimento, subdividindo-o em níveis (Figura 4).

Há também, uma edição revisada do Manual, a DSM-5-TR. Esta não foi muito divulgada e não traz alterações relacionadas ao Transtorno do Espectro Autista. Foi bastante

criticada por pessoas de algumas áreas da saúde por estabelecer o Transtorno de Luto Prolongado e o Transtorno Alimentar Compulsivo e a ideação suicida e da automutilação como sendo transtornos mentais. Fay (2022) acredita que o Manual é bastante falho e esta versão não deveria ter sido publicada. Fala ainda que a nova versão, DSM-VI prevista para 2023, deve trazer grandes mudanças sobre os transtornos.

O DSM-V descreve algumas especificações dos níveis de gravidade do TEA, conforme Figura 5. No nível 1, o sujeito tem dificuldades na manutenção de conversas assim como também para iniciá-las. Comportamentos rígidos são complexos de serem seguidos assim como as mudanças, organizações e planejamentos. Já no nível 2, as frases curtas são retratadas, tópicos específicos e expressões faciais são difíceis de serem compreendidas. No nível 3, a pessoa com TEA necessita de muito apoio para interações sociais e para que determinados comportamentos tenham respostas profícuas diante de determinados comandos.

**Figura 5 - Especificação dos diferentes níveis de gravidade do TEA**

Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3 "Exigindo apoio muito substancial"	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.
Nível 2 "Exigindo apoio substancial"	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.	Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.
Nível 1 "Exigindo apoio"	Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.

Fonte: Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V, 2007).

Mediante o estabelecimento desses níveis, compreendemos que esse Manual, assim como as leis que regem o Transtorno do Espectro Autista, são um caminho em que os profissionais da educação deveriam ser conduzidos. Entendemos, também, que sejam necessárias alianças entre os educadores, os profissionais da saúde e as famílias ou responsáveis das pessoas com TEA afim de permitir uma inclusão efetiva em todos os lugares por onde esses sujeitos perpassarem.

Sobre isso, Semensato e Bosa (2013) afirmam com veemência sobre a relevância dessa equipe estar atenta e unida. Para eles,

[...] uma aliança precisa começar a se estabelecer entre a família e o profissional da saúde, não importando ser este um médico, um psicólogo ou um fonoaudiólogo. Essa aliança configura-se como uma parceria na qual o profissional começa a fazer parte dessa caminhada com a família, no sentido de buscar o melhor atendimento específico para aquela criança. [...] além, dos profissionais da saúde, a escola também tende a ser vista como um importante recurso auxiliar no desenvolvimento da criança, como apoio no manejo de certas rotinas desgastantes e como uma forma de ligação entre pais e alguns serviços [...] (SEMENSATO; BOSA, 2013, p. 92-93).

Vemos, portanto, que o acolhimento desses profissionais é extremamente importante para o desenvolvimento do estudante com Transtorno do Espectro Autista. A interação com uma equipe multidisciplinar permite que o estudante possa aprender de modo mais eficaz considerando suas particularidades e adventos. Além do acolhimento, o diagnóstico do Transtorno é também algo que precisa ter uma equipe multidisciplinar para ser “fechado”. Observações diretas da criança, assim como dos que convivem com ela, é uma forma eficaz de fechar um diagnóstico preciso. Avaliações biomédicas, nutrição, fonoaudiologia, genética e imunologia ajudam a detectar e a conduzir o “tratamento” e atendimento do TEA.

Quanto mais cedo o diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista for realizado melhor para o sujeito em termos de aprendizagem e desenvolvimento. Em Araújo e Schwartzman (2011, p.193) enfatizam que “[...] crianças são encaminhadas à avaliação mais tarde do que o desejável, visto que os pais começam a expressar suas dúvidas por volta dos 17 meses da criança e a idade do diagnóstico é por volta dos quatro anos”. Rapidez na detecção do TEA aceleram o prognóstico em termos de linguagem, adaptação e desenvolvimento social.

Após o diagnóstico existem também os processos de reabilitação para pessoas com Transtorno do Espectro Autista. Batista (2015, p. 3) afirma que a reabilitação “[...] é um processo dinâmico e global orientado para a recuperação física e psicológica do indivíduo com deficiência, tendo como objetivo a sua reintegração social”. Para alunos com TEA os recursos de reabilitação são diversos entre existe: a psicoterapia, musicoterapia, estimulação do desenvolvimento comunicativo e social, aprimoramento na capacidade de solucionar problemas e do aprendizado.

Onzi e Gomes (2015) citam uma pesquisa realizada por Grandin e Panek (2015) com 40 sujeitos com TEA, por 2 anos seguidos. Na investigação foram proporcionados a esses indivíduos uma série de estímulos por meio de diversas reabilitações e o resultado foi que

“Eles apresentaram melhoras em relação à linguagem e comunicação, assim como na cognição, motricidade e no comportamento” (ONZI; GOMES, 2015, p. 194).

Apesar de o diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista provocar alguns desconfortos nos âmbitos familiares e escolar, ele é necessário para a melhoria da inclusão desse sujeito nas escolas. O acompanhamento desses estudantes em suas diferentes aprendizagens e na interação com os docentes que ministram aulas, permite um olhar sensível sobre o assunto. Nas aulas de Matemática essa abordagem também é necessária, haja vista a relevância dessa disciplina no currículo da Educação Básica. A Aprendizagem Matemática de alunos com TEA permite sua inclusão não só nas salas de aula, mas também sua inclusão social já que conceitos matemáticos fazem parte do seu cotidiano.

Há de se lembrar que pessoas com Transtorno do Espectro Autista têm certa dificuldade com abstração e que o docente de Matemática deve buscar materiais o mais concreto possível para esse público-alvo (SÁ; SIQUARA; CHICON, 2015). O trabalho com blocos lógicos, caixa de cores, barras coloridas, jogos de exercícios, simbólicos são muito construtivos no trabalho com alunos com TEA. Há de se lembrar que o trabalho pedagógico em Matemática com alunos com TEA, por vezes, não tem resultados imediatos, pois para cada pessoa há uma maneira diferente de aprender.

Atividades de raciocínio lógico são muito importantes para alunos com Transtorno do Espectro Autista. Essas atividades matemáticas tornam seu processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso e contextualizado. Gomes (2007) fez um experimento com alunos com TEA utilizando estímulos visuais, gráficos e das mãos, então, afirmou que “Os resultados demonstram a aprendizagem gradativa das habilidades ensinadas à medida que a intervenção ocorreu” (p. 345).

Indo ao encontro ainda de ocorrências de alunos com TEA nas aulas de Matemática, em 2019, Fleira e Fernandes realizaram estudos relacionados à utilização de diferentes recursos para o ensino com potências com alunos de 9º Ano, em aulas de Matemática. Os autores citam ao final da pesquisa que “[...] os alunos em um cenário inclusivo para a aprendizagem matemática, todos os envolvidos ganharam com a experiência. Além do aprendizado do conteúdo matemático, para o qual a maioria demonstrou entendimento, foi uma experiência enriquecedora para todos” (FLEIRA; FERNANDES, 2019, p. 830).

Santos (2019) também desenvolveu meios ou recursos para estudantes com TEA pudessem aprender mais nas aulas de Matemática. Afirmou, ao final de sua investigação, que:

No trabalho realizado por meio dos encontros, foram realizadas intervenções pedagógicas por meio do ensino das 04 operações matemáticas fazendo uso de recursos adaptados para o ensino de matemática. Através das aplicações constatou-se que o aluno obteve aprendizado de forma prazerosa e satisfatório nas operações matemáticas. O aluno identificou sozinho o seu próprio erro na atividade da torre de Hanoi, inserindo a peça maior em cima da menor ao se dar conta refez sua jogada, mostrando o seu conhecimento e cumprindo as regras do jogo (SANTOS, 2019, p. 35).

Mediante essas características é necessário o esclarecimento de que o Transtorno do Espectro Autista não é algo linear já que são pessoas distintas com comportamentos diferenciados. As características não surgem de modo igualitário em todos os sujeitos do transtorno e, por esse motivo, devem ser tratados de forma singular. Compreendendo as características do TEA faz-se necessário conhecer as leis que permitem a melhoria da inclusão social dessas pessoas, não somente em âmbito profissional, mas também pessoal e educacional.

Para o retrato da inclusão dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista na educação básica é preciso lançar olhar sobre as seguintes legislação que serão melhor explicitadas no decorrer desta seção:

- a) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96 (BRASIL, 1996);
- b) Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001 (BRASIL, 2001);
- c) Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008);
- d) Lei Berenice Piana ou Lei do Transtorno do Espectro Autista, Lei nº 12.764/12;
- e) Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência ou Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146/15 (BRASIL, 2015);
- f) Lei Romeo Mion, Lei nº 13.977, de 8 de janeiro de 2020.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) foi a primeira lei brasileira a dedicar um capítulo inteiro para a Educação Especial. Inovou ao determinar que o atendimento especializado era obrigatório de de obrigação dos municípios e estados. Também, determinou que a matrículas dos estudantes que apresentassem deficiência, transtorno global do desenvolvimento e altas habilidades deveria ser matriculadas “preferencialmente” no rede regular de ensino.

Diante da determinação da obrigatoriedade da matrícula de estudantes com deficiência nas escolas comuns, foi aprovada a Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001, que estabeleceu as Diretrizes Nacionais para Educação Especial na Educação

Básica. Tal documento tinha como foco principal apresentar para os sistemas de ensino o desafio de se organizar para incluir os alunos e atender suas necessidades educacionais especiais. O documento orienta sobre como as instituições deveriam se organizar e fala também sobre os serviços que deveriam ser ofertados e a formação docente para tais serviços.

Afim de estabelecer uma proposta profícua de inclusão educacional, a Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva tem como objetivo principal “[...] assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação [...]” (BRASIL, 2008, p.15). No caso descrito, pode-se considerar que hoje o Transtorno Global do Desenvolvimento está inserido dentro do Transtorno do Espectro Autista.

No seguimento, esse mesmo documento legal orienta mais ainda a respeito dos processos inclusivos ao afirmar que alunos com deficiência devem ter:

[...] acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas (BRASIL, 2008, p. 15).

É notório que o reconhecimento de que o acesso e a permanência das pessoas com deficiência, no ensino regular, foi crucial. Entretanto, quando se tratava de pessoas com o Transtorno do Espectro Autista as instituições ainda “andavam a passos lentos”, muitas vezes, com total falta de conhecimento e até mesmo rejeitando matrículas. Diante desse cenário viu-se como necessário que fosse criada uma lei específica para essas de modo que as protegesse na escolas e na sociedade de maneira geral.

Então, em 2012, foi instituída a “Lei Berenice Piana” que é Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, cujo o enfoque é considerar a pessoa com TEA um sujeito com deficiência. Sancionada, no dia 27 de dezembro de 2012, a Lei nº 12.764 fez com que a pessoa com Transtorno do Espectro do Autista passasse a ser vista de modo mais significativo. O artigo terceiro dessa lei proclama sobre os direitos da pessoa com TEA e cita estes como:

I - a vida digna, a integridade física e moral, o livre desenvolvimento da personalidade, a segurança e o lazer;

- II - a proteção contra qualquer forma de abuso e exploração;
- III - o acesso a ações e serviços de saúde, com vistas à atenção integral às suas necessidades de saúde, incluindo:
  - a) o diagnóstico precoce, ainda que não definitivo;
  - b) o atendimento multiprofissional;
  - c) a nutrição adequada e a terapia nutricional;
  - d) os medicamentos;
  - e) informações que auxiliem no diagnóstico e no tratamento;
- IV - o acesso:
  - a) à educação e ao ensino profissionalizante;
  - b) à moradia, inclusive à residência protegida;
  - c) ao mercado de trabalho;
  - d) à previdência social e à assistência social (BRASIL, 2012, Art. 3º [grifo nosso]).

Desse modo, a integridade da pessoa com Transtorno do Espectro Autista está garantida e abrange considerações para que sociedade reconheça estas em suas singularidades. Damos destaque ao acesso à educação já que antes as leis brasileiras não contemplavam os direitos do TEA e suas variantes adequadamente. Tanto é, que no Art. 7º estabelece-se que “O gestor escolar, ou autoridade competente, que recusar a matrícula de aluno com transtorno do espectro autista, ou qualquer outro tipo de deficiência, será punido com multa de 3 (três) a 20 (vinte) salários-mínimos”. Para os familiares e responsáveis por crianças com o espectro, defensores da causa e estudiosos da área foi uma grande vitória o sancionamento desta lei.

Em 2015, para a garantia ainda mais evidente dos processos de inclusão no Brasil foi estabelecida a Lei nº 13.146/15, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI). A referida lei relata a respeito do direito à educação das pessoas com deficiência e que a competência de avaliar, assegurar e acompanhar essas demandas é do poder público. Os avanços foram satisfatórios com relação a LBI, principalmente no que tange às pesquisas e metodologias para o aprimoramento da inclusão. A lei explicita ainda sobre a necessidade de articulação entre os diversos setores da sociedade para vias de proteção cada vez mais evidente de pessoas com deficiência (BRASIL, 2015).

Nesse Estatuto da Pessoa com Deficiência, não há referência específica a um ou outro tipo de deficiência, importa-nos apenas saber que devido o Transtorno do Espectro Autista ter sido reconhecido como uma deficiência, na Lei Berenice Piana, ele automaticamente está contemplado na Lei Brasileira de Inclusão. O Capítulo IV da LBI é dedicado ao direito à educação, mas é em seu Art. 30, que estabelece sobre a “IV - disponibilização de recursos de acessibilidade e de **tecnologia assistiva** adequados, previamente solicitados e escolhidos pelo candidato com deficiência;” (BRASIL, 2015, Art. 30 [grifo nosso]).

Notamos, portanto que o uso das tecnologias assistivas para colaborar com o

processo de ensino-aprendizagem dos estudantes com deficiência não é aleatório, tão pouco, uma opção da escola ou do educador. Reforçamos aqui a necessidade de adequação das instituições escolares quanto a esses recursos, bem como, a urgência de formação continuada para os docentes nessa área.

Mais recentemente, no ano de 2020, houve também o sancionamento da Lei nº 13.977/20 que institui a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (CipTEA). Objetivou-se com a criação desse documento a garantia da atenção integral, pronto atendimento e prioridade no atendimento e no acesso aos serviços públicos e privados, em especial nas áreas de saúde, educação e assistência social. Desde então, cada estado tem criado seu próprio modelo dessa Identidade das pessoas com TEA, promovendo assim mais acessibilidade e inclusão a esses.

Quando falamos, portanto, sobre Matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista, por meio de tecnologias assistivas não abordamos apenas questões pedagógicas. É preciso entender que tal temática está envolta de questões de cunho legal, médico, biológico, psicopedagógico, neurológico dentre outras áreas associadas. Nesse sentido, a seção seguinte aborda especificamente sobre o ensino de Matemática para os alunos com TEA, sem perder de vistas suas correções com outros setores aqui citados até o presente momento.

## 5 ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TEA: TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

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 mais. 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, 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, 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 (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, 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 Ajuda 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 a 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 (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 ficarem 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 TA 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 no Quadro 3:

Quadro 3 - 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 Activities in Rehabilitation Technology - HEART	Foca nos conhecimentos envolvidos na utilização de Tecnologia Assistiva, considerando três grandes áreas de formação em TA: componentes técnicos, componentes humanos e componentes socioeconômico.
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 pela Autora (2023), com base em (BRASIL, 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:

- a) Auxílios para a vida diária e vida prática;
- b) 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 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 tem concepções específicas de serem tratadas. Segundo Mourão e Magalhães Netto (2019), 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, 2019, 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/processo 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, 2019).

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. Sasaki (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 à todas as pessoas tendo como foco que esta é “[...] 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 computadores. 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 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, 2019).

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 Cappelin (2015) que abordam OA e Lousa Digital; no estudo de 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), 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

procedimentos metodológicos da pesquisa aqui proposta enfocando na pesquisa qualitativa e suas características principais que corroboram com esta investigação. Também, apresentaremos passos seguidos para a realização da Metanálise, bem como seus resultados, sendo discutidos concomitantemente sua apresentação.

## **6 METANÁLISE: EM BUSCA DE TEXTOS ATUALIZADOS SOBRE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS UTILIZADAS PARA ENSINAR MATEMÁTICA A ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Nesta etapa do trabalho será retratado como se deu a pesquisa assim como as etapas que foram seguidas para se chegar à resposta do problema proposto relacionando os resultados com os objetivos gerais e específicos estabelecidos. Esta etapa da pesquisa é um complemento da pesquisa bibliográfica e documental apresentadas nas seções anteriores que tem como objetivo ter acesso a produções mais recentes sobre as Tecnologias Assistivas utilizadas para ensinar Matemática a estudantes com Transtorno do Espectro Autista.

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.

A escolha pelos artigos de revista se deu pelo relevante impacto na literatura científica desses trabalhos e modo muito peculiar de demonstração de pesquisas científicas. As dissertações/teses, embora seu papel principal seja demonstrar que o candidato a um título acadêmico é capaz de conduzir e comunicar pesquisa independente e original, constituem-se em elementos da comunicação científica. Ambos (Artigos e Dissertações/Teses) nos dão um norte sobre os rumos que as pesquisas estão tomando no país, sendo, também, fundamentais para a disseminação e democratização do conhecimento científico.

O recorte temporal (2015 a 2022) foi estabelecido primeiramente por ser posterior à promulgação da Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista ou Lei Berenice Piana, Lei nº 12.764/12, que estabelece formalmente o TEA como uma deficiência no Brasil. Depois, devido à Lei Brasileira de Inclusão (LBI), instituída em 2015, que traz a definição de Tecnologia Assistiva como “[...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas [...]” e considera discriminação, em razão da deficiência, quando há a “[...] recusa de adaptações razoáveis e de fornecimento de tecnologias assistivas (Art. 4º, § 1º), principalmente no âmbito educacional.

Nossa investigação se deu em quatro bases de dados iniciais, duas de artigos e duas de dissertações/teses. Os artigos foram localizados na Scientific Electronic Library Online

(SciELO) e no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ou Periódicos da CAPES.

Já as dissertações foram selecionadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Criada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) esta biblioteca mantém parceria com instituições brasileiras de ensino e pesquisa, principalmente com repositórios institucionais. Também fizemos a busca no Repositório Institucional - Universidade Federal de Uberlândia, ou Repositório da UFU, sendo esta escolha devido à vinculação desta pesquisadora a esta instituição.

Após uma primeira varredura nos sites decidimos pesquisar em mais uma base de dados o Google Acadêmico. Nessa plataforma foi possível ter acesso a textos mais atuais e que também estavam disponíveis em outras plataformas, sendo necessário, portanto, eliminar as repetições.

A escolha por esses cinco sites se deu por serem os mais buscados no meio acadêmico quando se trata de artigos publicados em revista *on-line* e dissertações/teses, em âmbito nacional. O recorte temporal motivou-se, também, devido ao número crescente de pesquisas que envolvem Transtorno do Espectro Autista.

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.

Ao aplicar o primeiro descritor, elaboramos a Tabela 1 demonstrando a quantidade de textos encontrados. Esse contingente é inicial e está sem nenhuma seleção ou filtro. Consta a porcentagem desses, com relação ao total encontrado. Nota-se que os textos que abrangem sobre Tecnologia Assistiva e Matemática são mais amplos do que aqueles que trataram especificamente sobre o Transtorno do Espectro Autista nesta área.

Tabela 1 - Contingente de textos localizados inicialmente com cada descritor

Local	"Tecnologia Assistiva" and "Matemática"	"Tecnologia Assistiva" and "Autismo"	"Tecnologia Assistiva" and "Matemática" and "Autismo"	Total de Textos	Porcentagem
SciELO (artigos)	0	3	0	3	0,02%
Periódico CAPES (artigos)	18	30	1	49	0,36%
Biblioteca Digital (BDTD) (dissertações/teses)	67	29	2	98	0,72%
Repositório da UFU (dissertações/teses)	135	69	54	258	1,90%
Google Acadêmico	6.530	4.620	2.010	13.160	97%
<b>TOTAL</b>				13.568	100%

Fonte: *Autora (2023)*.

A filtragem dos artigos, dissertações e teses iniciou-se pelo recorte temporal 2015 - 2022 nos cinco bancos de dados. Na Tabela 2, é possível ver que o número de texto cai consideravelmente quando se delimita textos mais atualizados, principalmente quando abrangem sobre Tecnologia Assistiva e Matemática. Isso se dá porque a terminologia Transtorno do Espectro Autista é mais recente do que a Tecnologia Assistiva.

Tabela 2 - Contingente de textos localizados após filtro do recorte temporal 2015-2022

Local	"Tecnologia Assistiva" and "Matemática"	"Tecnologia Assistiva" and "Autismo"	"Tecnologia Assistiva" and "Matemática" and "Autismo"	Total de Textos	Porcentagem
SciELO (artigos)	0	3	0	3	0,05%
Periódico CAPES (artigos)	16	27	1	44	0,67%
Biblioteca Digital (BDTD) (dissertações/teses)	45	24	2	71	1,08%
Repositório da UFU (dissertações/teses)	92	59	44	195	2,96%
Google Acadêmico	2.990	2.270	1.020	6.280	95,25%
<b>TOTAL</b>				6.593	100%

Fonte: *Autora (2023)*.

A próxima etapa da filtragem se deu olhando o título da obra e fazendo a leitura prévia dos resumos. Nesta etapa também eliminamos os textos publicados em eventos, já que estes não foram avaliados por pares. Foram, portanto, eliminados aqueles textos que se encontravam repetidos em duas ou mais plataformas. Excluímos, também, os que não se enquadravam com a temática aqui proposta, que não tinha como foco as séries iniciais do Ensino Fundamental, ou ainda, aqueles que não traziam exemplos de Tecnologias Assistivas.

Na sequência fizemos o *download* dos textos selecionados para uma leitura mais aprofundada, organizando-os e separando-os por tipos: artigo, dissertação e tese. Foram, então, separados em pastas, de acordo com o descritor utilizado, sua classificação (tipo) e data.

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.

Elaboramos um *checklist* com o que os textos deveriam contemplar: a) Fala sobre TEA; b) Aborda sobre ensino-aprendizagem de Matemática; c) Tem delimitado os anos iniciais do Ensino Fundamental; d) Traz exemplos de Tecnologias Assistivas. Após a aplicação da filtragem tínhamos em mãos os textos que fariam parte da nossa Metanálise, totalizando 07 textos sendo 2 artigos, 5 dissertações e 0 tese (Figura 6).

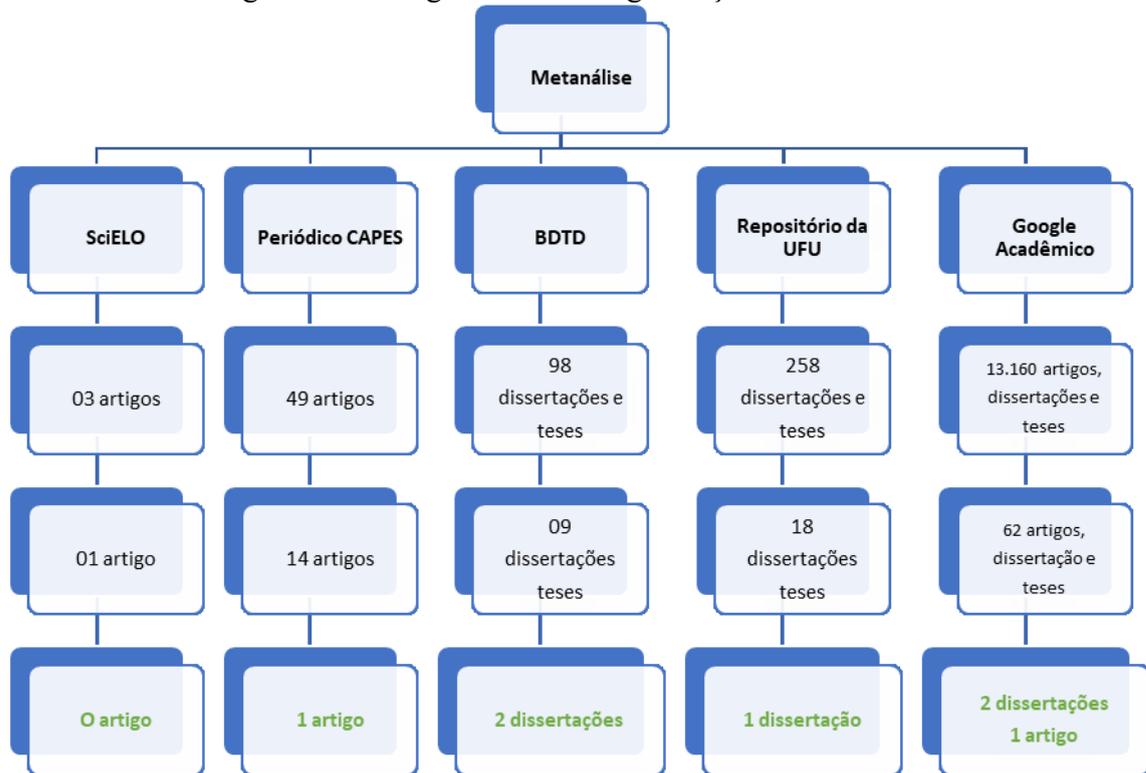
Elaboramos o fluxograma (Figura 6) com as etapas desta pesquisa como sugere o Grupo PRISMA (MOHER et al., 2015). Primeiramente a Identificação com os bancos de dados de buscas; depois a Seleção com o número total de textos; na sequência, a Elegibilidade depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão; e a Inclusão com o total de textos que compuseram a Metanálise.

Por último, chegamos à última etapa da Metanálise. A análise dos dados aqui presente nesta pesquisa, trata-se dos resultados da pesquisa em si os quais demonstram, mediante os artigos e dissertações encontrados sobre as quais as Tecnologias Assistivas que estes trazem podem auxiliar a criança com Transtorno do Espectro Autista no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

Mediante essas explicitações sobre o ocorrido na pesquisa é que o subtítulo seguinte será apresentado. O dedicamos especificamente para analisar os resultados da Metanálise. Para tal, faremos uso da Análise de Conteúdo de Bardin (2016) como meio de organizar os

dados coletado, selecionando a amostra do material, estabelecendo unidades de análises, determinando, analisando e comparando categorias de cada texto. Somado a essa metodologia, também organizaremos quadros embasados nos 27 itens sugeridos Grupo PRISMA (MOHER et al., 2015).

Figura 6 - Fluxograma com a organização da Metanálise



Fonte: Autora (2023).

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. Além disso, elaboramos quadros como instrumentos complementares de análise, relacionando-os às percepções e entendimentos dos teóricos citados nas seções 3, 4 e 5, ao passo que, nós conseguimos, também, interagir e intervir sobre o que está sendo dissertado.

### 6.1 Tecnologias Assistivas no Ensino de Matemática para Estudantes com Transtorno do Espectro Autista

No Quadro 4, é possível ter um apanhado geral dos textos selecionados que serão minuciosamente analisados no decorrer desta seção. Eles encontram-se 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.

Inicialmente a localização dos textos não foi de fácil acesso. Isso ocorreu porque a pesquisa abrange três terminologias “Transtorno do Epectro Autista”, “Tecnologia Assistiva” e “Ensino de Matemática” que podem ser utilizadas em vários outros contextos dentro da educação, além de assumirem outros formatos para serem nomeadas. Além disso, quando utilizado mais de um descritor fica mais difícil obter resultados precisos.

Quadro 4 - Textos selecionadas 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: Autora (2023).

Os sete textos, presentes do Quadro 4, 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.

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. No Quadro 5, é possível ter um apanhado geral dessa publicação datada de 2015.

Quadro 5 - Metanálise do Texto 1

TEXTO 1	
<b>Autor</b>	Vera L. P. S. Caminha Adriano de O. Caminha Priscila P. Alves Claudiana Prudência dos Santos
<b>Título</b>	Tecnologias Assistivas e <i>Coping</i> Familiar para a Inclusão Escolar da Criança com Autismo
<b>Revista ou Instituição</b>	Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial
<b>ISSN</b>	2764-6440
<b>Qualis</b>	Qualis Capes (2017-2020) Educação: B1
<b>Páginas</b>	14
<b>Objetivo(s)</b>	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.
<b>Metodologia</b>	Revisão bibliográfica sobre o Transtorno do Espectro Autista; Revisão bibliográfica dos processos de desenvolvimento de <i>software</i> para inclusão digital para pessoas com TEA; Pré-Teste sobre aplicação do <i>software</i> ; 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 <i>coping</i> ; Validação do uso da ferramenta computacional através do <i>follow up</i> a partir do protocolo de desenvolvimento da criança.
<b>Resultados</b>	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.
<b>Tecnologia Assistiva</b>	Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas (ADACA)
<b>Fragilidades</b>	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: Autora (2023)

Caminha et al. (2015) apresentam um referencial teórico que abrangem sobre a inclusão escolar de crianças com Transtorno do Espectro Autista e correlacionam a inclusão digital ao TEA. Os autores entendem que a inclusão digital é a democratização do acesso às tecnologias da informação, de forma a permitir a inserção de todos na sociedade da informação. Acreditam ainda que o Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas (ADACA) pode viabilizar um desenvolvimento intelectual e interativo entre essas crianças que apresentam dificuldades de comunicação e socialização.

A ADACA consegue, segundo Caminha et al. (2015), levar a criança com Autismo a se ambientar com a utilização do computador e introduzir conteúdos de Língua Portuguesa, de Matemática e de Música de modo digital, a desenvolver o raciocínio lógico por meio de jogos computacionais, atividades lúdicas. Sonza et al. (2020), autores utilizados em nosso Referencial Teórico, acreditam que a tecnologia contribui em muito para a criação de materiais didáticos acessíveis às crianças com TEA.

Além disso, o projeto visa a participação da família e as tecnologias assistivas, nesse contexto, oportunizam a interação sociais com entes queridos, a troca de informação, experiências entre profissionais de área distintas e os pais/responsáveis pelos estudantes com TEA. Semensato e Bosa (2013) entendem que é de suma importância estabelecer uma aliança com a família em todas as ações que se dispõe a realizar com pessoas com deficiência.

Para o desenvolvimento da ADACA foi preciso aprofundar em diversos modelos de intervenção e instrumentos de comunicação alternativa, voltados para pessoas com TEA, como: o PECS (*Picture Exchange Communication System*) com as trocas funcionais de figuras; o TEACCH (Tratamento e Educação de Crianças com Autismo e Problemas de Comunicação Relacionada) com foco em ambientes estruturados e a rotina; ABA (Análise de Comportamento Aplicado) focando em dicas e recompensas; no Programa *Son-Rise* visando estabelecer interação entre o mediador e o aluno; e no modelo *Floor-Time* com suas intervenções na integração sensorial, na terapia do jogo e da fala.

Especificamente sobre a Matemática, Caminha et al. (2015) explicam que tem sido uma grande aliada para a avaliação dos resultados proporcionados pelos jogos voltados às crianças com TEA. Isso porque tem como objetivo a aplicação da estatística para facilitar a mediação do desenvolvimento de cada indivíduo que utiliza os jogos do projeto ADACA. Somado a isso, é possível, a cada final de jogo, obter um relatório completo mostrando o quanto a criança evolui ou regride. Kishimoto (1997) e Huizinga (2007) também vêm nos jogos uma oportunidade de ensinar não só disciplinas específicas dentro das escolas, mas habilidades que os sujeitos precisarão para exercer sua plena cidadania.

Vemos neste artigo selecionado para a nossa Metanálise a correlação das Tecnologias Assistivas com as Tecnologias de Informação e Comunicação. Vale ressaltar que nem sempre estarão atreladas, pois as TA podem se apresentar de várias formas, inclusive como recursos pedagógicos ou metodologias adequadas especificamente para atender às necessidades de um estudante com Transtorno do Espectro Autista.

Há algumas fragilidades presentes no texto de Caminha et al. (2015). A nosso ver, a metodologia não especifica o método utilizado, mas elenca os procedimentos realizados, sem nenhum embasamento teórico. Além disso, termos como “criança autista” e “portador de síndrome” são utilizadas inadequadamente, já que Sasaki (2002) ainda na década de 90 já explicava em seu texto os prejuízos do uso de terminologias inadequadas para a inclusão das pessoas na sociedade.

O segundo texto (Quadro 6) trata-se 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.

Quadro 6 - Metanálise do Texto 2

TEXTO 2	
<b>Autor</b>	Lídia Moraes dos Santos
<b>Título</b>	O Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva para o Ensino de Ciências e Matemática em Salas de Recursos Multifuncionais
<b>Revista ou Instituição</b>	Universidade Federal de Itajubá
<b>ISSN</b>	-----
<b>Qualis</b>	-----
<b>Páginas</b>	101
<b>Objetivo(s)</b>	Identificar e analisar o uso de recursos de Tecnologia Assistiva (TA) para o Ensino de Ciências e Matemática na Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva de uma cidade do Sul de Minas Gerais
<b>Metodologia</b>	Os aspectos metodológicos são de uma pesquisa de caráter qualitativo, utilizando entrevistas semiestruturadas para coleta de dados. Foram realizadas dez entrevistas com professores atuantes em Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) de dez escolas públicas estaduais.
<b>Resultados</b>	Entre os resultados encontrados apontamos que os professores utilizam mais recursos de Tecnologia Assistiva de baixa complexidade e baixo custo. Não foram encontrados recursos de TA específicos para o Ensino de Ciências, enquanto que os recursos de TA para o Ensino de Matemática foram identificados em maior quantidade.
<b>Tecnologia Assistiva</b>	a) Materiais para trabalhar leitura e alfabetização; b) Materiais para trabalhar conceitos de alimentação, leitura e conceitos para a vida diária; c) Material para trabalhar conceitos dos cinco sentidos; d) Material para trabalhar conteúdos de conservação ambiental; e) “Dinheirinhos” de brincadeira para trabalhar conceitos de valores; f) Espaços destinados para o “mercadinho” para trabalhar conceitos de valores em dinheiro; g) Materiais e jogos diversos.

<b>Fragilidades</b>	O texto cita as Tecnologias Assistivas, entretanto não especifica como devem ser utilizadas.
---------------------	--

Fonte: Autora (2023).

Para a realização de sua pesquisa, Santos (2019), além de um referencial teórico que abrange os desafios e perspectivas da inclusão educacional de pessoas com deficiência, abarca sobre as Tecnologias Assistivas como estratégias para a inclusão. A autora aplicou entrevistas com 10 professoras da SRM de escolas estaduais distintas para compreender melhor como são elaboradas e aplicadas as TA, bem como, quais as dificuldades enfrentadas por essas profissionais diariamente.

Rodrigues (2020) entende que dentro da Sala de Recursos Multifuncionais os professores de Atendimento Educacional Especializado (AEE) têm a oportunidade de trabalhar especificamente sob a necessidade do estudante com deficiência, principalmente aquelas voltas para o raciocínio da língua portuguesa e matemático. Além disso, o autor entende que esse profissional deve ter a capacidade de colaborar com as ações realizadas em sala de aula por parte dos professores regulares.

Entretanto, o que se destacou na pesquisa de Santos (2019) foram as dificuldades apontadas pelos próprios profissionais da Sala de Recursos Multifuncionais para o uso das Tecnologias Assistivas, a falta de materiais para confeccioná-los, a escassez de recursos e mobiliários na SRM, a inexistência de um trabalho integrado nas instituições escolares, necessidade de melhorias no acompanhamento familiar e a sobrecarga de atividades para o professor do AEE.

Santos (2019) aponta em sua pesquisa que há uma tendência de os professores das Salas de Recursos Multifuncionais em apontar instrumentos de alta tecnologia como Tecnologia Assistiva, em detrimento daquelas adaptações mais simples. Isso se dá, segundo a autora, devido à ausência de uma formação específica em TA. Imbernón (2009, 2010, 2011) entende que o docente deve ter uma formação inicial mais densa e específica quanto aos problemas que encontrarão dentro das salas de aula, e também, deve assumir uma postura de construir sua própria identidade ampliando seus conhecimentos em áreas da educação que mais fazem sentido para a sua atuação.

Ao longo da dissertação são apresentados vários tipos de Tecnologias Assistivas, podendo ser divididas em dois grupos distintos, a saber, aquelas que são utilizadas em vários contextos e aqueles utilizadas especificamente para o ensino de Ciências/Matemática. Citamos algum como:

- I. Tecnologias Assistivas Gerais: a) acionador de pressão, b) tesouras adaptadas, c) mesa alfabética, d) Globo terrestre tátil, e) materiais adaptados com velcro, f) lápis engrossado com fita, dentre outros.
- II. Tecnologias Assistivas para o Ensino de Ciências/Matemática: a) materiais adaptados em alto relevo para trabalhar conceitos de matemática; b) sequência numérica em alto relevo; c) charada para o Ensino de Ciências e Biologia, d) jogo da memória com números, e) “Dinheirinhos” para trabalhar conceitos de valores, f) jogos elaborados pelas professoras ou adquiridos pela escola, dentro outros.

As professoras entrevistadas apontam como uma das maiores dificuldades de sua atuação nas Salas de Recursos Multifuncionais a falta de materiais específicos adquiridos pela escola através do Governo. Além disso, assim como do Texto 1 (CAMINHA et al., 2015), a autora entende que a necessidade de aproximar a família da escola é latente e estratégias para esta interação devem ser pensadas e efetivadas por professores e profissionais da gestão escolar.

Santos (2019) cita uma série de Tecnologias Assistivas, tanto em seu Referencial Teórico quando na Análise e Discussão dos Dados. Entretanto, sentimos falta de uma análise mais aprofundada desses, já que o objetivo não era apenas identificar, mas também, analisar o uso de recursos de TA para o Ensino de Ciências e Matemática. Acreditamos que os autores poderiam ter explicado como utilizar, exemplo, a “Caixinha de Números” para desenvolver as habilidades matemáticas dos estudantes.

O Texto 3 (Quadro 7) trata-se 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.

Quadro 7 - Metanálise do Texto 3

TEXTO 3	
<b>Autor</b>	Priscila Rezende Moreira Evandro Alexandre da Silva Costa Clara Tatiana Dias Amaral
<b>Título</b>	Tecnologia Assistiva no Ensino da Matemática para Alunos com Transtorno do Espectro Autista
<b>Revista ou Instituição</b>	Educação Matemática em Revista
<b>ISSN</b>	2317-904X
<b>Qualis</b>	Educação e Ensino A2
<b>Páginas</b>	16
<b>Objetivo(s)</b>	Analisar dois <i>softwares</i> educativos – “Perceber” e “Somar” – nas suas contribuições

	para o ensino de Matemática às crianças com Transtorno do Espectro Autista.
<b>Metodologia</b>	levantamento bibliográfico de cunho exploratório somado a entrevistas semiestruturadas realizadas com profissionais que atuam diretamente na inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista.
<b>Resultados</b>	Há poucos trabalhos acadêmicos sobre a temática da Tecnologia Assistiva voltada aos alunos com Transtorno do Espectro Autista. Os <i>softwares</i> analisados foram vistos como ferramentas que podem potencializar o ensino dessas crianças autistas e cumprem bem os objetivos propostos.
<b>Tecnologia Assistiva</b>	Dois <i>softwares</i> educativos “Perceber” e “Somar”
<b>Fragilidades</b>	---

Fonte: Autora (2023).

Moreira, Costa e Amaral (2019) elaboram essa publicação com o objetivo de analisar dois *softwares* educativos “Perceber” e “Somar” quanto às suas contribuições para o ensino de Matemática às crianças com Transtorno do Espectro Autista. Para isso, iniciaram como uma pesquisa bibliográfica contendo as características do TEA, o ensino de conceitos matemáticos para esse público, e também, um apanhado sobre o que as dissertações e teses discorrem sobre o assunto.

Quanto aos *softwares*, os autores verificaram que há poucos gratuitos para o ensino de Matemática para pessoas com Transtorno do Espectro Autista, sendo esses vinculados a Universidade de Brasília (UnB). Os programas encontrados que podem ser trabalhados com crianças com TEA, no ensino da matemática, são o “Somar” que contempla outras deficiências e o “Perceber” específico para autistas.

O *software* “Somar” é conduzido por Tônico (personagem) que explica (por meio de vídeo) todas as atividades e vibra com os acertos e incentiva a tentar novamente quando erram. Já o programa “Perceber” apresenta atividades pedagógicas, apenas na forma escrita, que visam melhorar a percepção visual e a coordenação motora pelo toque na tela. Ambos, cada um a seu modo colaboram com o desenvolvimento dos estudantes com TEA.

Nesses dois *softwares* é possível conduzir a criança à aprendizagem da Matemática como: a) fazer associação de objetos, b) identificação de atributos como tamanho ou forma; c) ideias de seriação; d) usabilidade de cédulas monetárias com compras e trocos; e) ensino de horários cotidianos; f) Símbolos de adição e subtração; g) uma boca que fala soletrando, de forma bem lenta, o nome dos numerais, dos símbolos. No caso do “Somar”, se a criança acertar o personagem Tônico levanta um troféu e comemora ou aplaude para incentivar novos acertos.

Mourão; Magalhães Netto (2019) entendem que objetos de aprendizagem acessíveis apoiam a educação inclusiva já que proporciona a possibilidade de uma equiparação no

processo de aprendizagem daqueles estudantes que se encontram em defasagem no seu desenvolvimento. Caminha et al. (2015), nosso Texto 1, também entende que a tecnologia no formato de *softwares* pode colaborar com o fazer docente e promover a inclusão dos estudantes nas escolas.

Em sua pesquisa de campo, Moreira, Costa e Amaral (2019) ouviram relatos de profissionais de apoio de alunos com Transtornos do Espectro Autista sobre como os *softwares* podem colaborar para que a abstração da Matemática seja explorada por meio desses recursos: computadores, celulares, vídeos, televisão. Ao serem apresentados aos programas “Perceber” e “Somar”, os entrevistados julgaram interessante o fato da simplicidade do *layout*, da clareza nas explicações e perguntas e acreditam que possa contribuir sobremaneira para o aprendizado, organização e desenvolvimento sensório-motor da criança com TEA.

O Texto 4 (Quadro 8) trata-se 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).

Quadro 8 - Metanálise do Texto 4

TEXTO 4	
<b>Autor</b>	Amália Bichara Guimarães
<b>Título</b>	O Processo de Construção de um Material Educacional na Perspectiva da Educação Matemática Inclusiva para um Aluno Autista
<b>Revista ou Instituição</b>	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
<b>ISSN</b>	---
<b>Qualis</b>	---
<b>Páginas</b>	183
<b>Objetivo(s)</b>	Analisar as possibilidades e limites da atuação docente em uma prática coletiva com alunos residentes, pensada para a inclusão de um aluno com Transtorno do Espectro Autista nas aulas de Matemática em sala regular.
<b>Metodologia</b>	Um levantamento teórico sobre a inclusão de autistas no ensino regular, com análise de concepções e atualidades da educação para esse público específico; Uma revisão de literatura sobre o papel de educadores e familiares, os recursos didáticos nas aulas de Matemática, as relações entre neurodiversidade e autismo; Abordagem teórica voltada para a questão da inclusão, incluindo algumas ideias de Vygotsky (1996) em seu tratado de Defectologia; Produto Educacional no formato de um caderno pedagógico
<b>Resultados</b>	A pesquisa resultou em adaptações realizadas no currículo, nas atividades, nas avaliações e em vários outros contextos escolares para que o estudante com Transtorno do Espectro Autista pudesse aprender Matemática com mais qualidade e

	de maneira mais inclusiva.
<b>Tecnologia Assistiva</b>	a) tangram de sete peças, b) atividades em papel adaptadas ao aluno, c) desenvolver o conceito de perímetro por meio do futebol, d) malha quadriculada, e) palito de picolé para calcular o perímetro, f) transferidores, g) Prova bimestral adaptada, h) Jogo da Memória dos Polígonos, i) Jogos para gráficos e tabelas, dentre outros
<b>Fragilidades</b>	---

Fonte: Autora (2023).

O texto de Guimarães (2020) é composto por seis capítulos, sendo que em seu referencial teórico discute sobre o Autismo, suas concepções, atualidades e a educação voltada para esse público. O formato de sua dissertação muito se assemelha a esta que está sendo produzida já que a autora se preocupa em conceituar ideias antes de partir especificamente para o ensino da Matemática.

Guimarães (2020) dedica um capítulo inteiro sobre a formação dos professores para a educação de crianças com deficiência. Traz alguns documentos legais para embasarem seu texto e dão ênfase à formação continuada. Tardif (2011) e Lopes et al. (2012) também defendem que o docente deve se colocar em um lugar de autoformação contínua, especificamente com relação à Matemática, a aprendizagem na formação continuada deve levar em consideração as ações que visam o aprimoramento matemático desses profissionais com ações efetivas em sua prática pedagógica (BRASIL, 2007).

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.

A autora cita várias atividades utilizadas por ela que são consideradas Tecnologias Assistivas, mesmo que ela não dê enfoque a esse nome, como: a) tangram de sete peças, b) atividades em papel adaptadas ao aluno, c) desenvolver o conceito de perímetro por meio do futebol, d) malha quadriculada, e) palito de picolé para calcular o perímetro, f) transferidores, g) Prova bimestral adaptada, h) Jogo da Memória dos Polígonos, i) Jogos para gráficos e tabelas, dentre outros (GUIMARÃES, 2020).

A pesquisa, que durou um ano, segundo Guimarães (2020) proporcionou a adequação do Projeto Político Pedagógico e a elaboração de um currículo específico para o estudante com Transtorno do Espectro Autista. A aplicação de atividades e avaliações adaptadas foram fundamentais para que o aluno tivesse uma visão mais positiva a seu respeito, resultado da adoção de uma postura respeitosa e da elaboração de material individual que o incentivasse a tentar, que possibilitasse sua formação.

O Texto 5 (Quadro 9) trata-se 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.

Quadro 9 - Metanálise do Texto 5

TEXTO 5	
<b>Autor</b>	Josely Alves dos Santos
<b>Título</b>	Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista - TEA: possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental
<b>Revista ou Instituição</b>	Universidade Federal de Uberlândia
<b>ISSN</b>	---
<b>Qualis</b>	---
<b>Páginas</b>	131
<b>Objetivo(s)</b>	Estudar, identificar, analisar e descrever alternativas para os educadores desenvolverem em sua prática pedagógica nos anos iniciais tendo em vista os alunos com Transtorno do Espectro Autista - TEA.
<b>Metodologia</b>	Pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, com enfoque em uma metanálise que se valeu de artigos, dissertações, teses, livros e documentos oficiais produzidos nos últimos 15 anos principalmente (2004-2019) realizando um levantamento e sistematização das obras que se relacionavam com o objeto de estudo.
<b>Resultados</b>	Ficou evidente que o conhecimento sobre o Transtorno do Espectro Autista é o primeiro passo para garantir a inclusão efetiva dessas crianças. No estudo, a postura que o professor adota em sala de aula se destacou como diferencial. É preciso que esse profissional esteja capacitado para lançar mão de práticas pedagógicas que consigam levar os alunos com TEA ao aprendizado da Matemática.
<b>Tecnologia Assistiva</b>	a) Resolução de Problemas b) Modelagem Matemática c) Jogos d) Tecnologias da Informação e Comunicação e) Aprendizagem Baseada em Projetos
<b>Fragilidades</b>	Não há uma seção específica para a metodologia Não descreve o processo de seleção dos textos Traz a Tecnologia Assistiva apenas dentro da seção que fala sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação

Fonte: Autora (2023).

Em seu texto, Santos (2020) apresenta teorias sobre o ensino de Matemática para os primeiros anos do Ensino Fundamental. Depois dedica um capítulo para discutir sobre as peculiaridades do Transtorno do Espectro Autista e sobre sua inclusão na escola. Por fim, a autora atém-se especificamente às práticas pedagógicas que podem ser utilizadas nesse contexto.

Santos (2020) escolhe cinco práticas pedagógicas que podem ser utilizadas para ensinar Matemática às crianças com Transtorno do Espectro Autista, nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com base na literatura analisada por ela. A autora cita:

- a) **Resolução de Problemas:** há uma variedade de tipos de problemas. Sua resolução deve perpassar por várias etapas como: compreender o problema, planejar a resolução, executar o plano, examinar a solução e reformular tudo, caso seja necessário. Para as crianças com TEA, essa prática pedagógica proporciona o desenvolvimento do raciocínio e a capacidade de lidar com situações desafiadoras. O professor deve planejar a atividade de forma a observar as especificidades do estudante com o transtorno e realizar adequações para atendê-las.
- b) **Modelagem Matemática:** trata-se de empregar uma representação matemática em uma situação real de modo a entendê-la resolvendo um determinado problema. Pode ser utilizada em qualquer nível ou grau de escolaridade, despertando o interesse, a criatividade, a interação e maior participação dos estudantes. Por ser feita em etapas previamente planejadas e ser aplicada em grupos, essa prática pode contribuir significativamente para o desenvolvimento das habilidades matemáticas, para o (re)estabelecimento de relações sociais e, conseqüentemente, para a inclusão dos alunos com TEA nas escolas.
- c) **Jogos:** estratégia bastante utilizada por despertar o interesse dos alunos, abordar os conteúdos de forma lúdica, permitir a aquisição de habilidades e proporcionar o envolvimento de toda a turma. Há vários tipos de jogos que devem ser escolhidos de acordo com o conteúdo e as necessidades dos estudantes. Devem ser adequados ao desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos alunos. Não se deve utilizados apenas como passatempo, mas com uma função educativa. É uma prática pedagógica importante para o desenvolvimento social, cognitivo e emocional do aluno com TEA se configurando como uma estratégia significativa no processo de inclusão escolar.
- d) **Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC):** correspondem a processos e produtos que se transformam constantemente e derivam principalmente da eletrônica e

da área das telecomunicações como: computadores, *tablets*, celulares, datashow, calculadoras, *softwares*, *blogs*, jogos eletrônicos, mapas e esquemas. O professor deve ter estabelecida uma proposta de ensino para, só então, buscar o recurso tecnológico que poderá contribuir com ela. A tecnologia, por si só, não é garantia de um aprendizado de qualidade.

- e) Aprendizagem Baseada em Projetos: essa prática apoia-se na utilização de projetos realistas partindo de uma questão, tarefa ou problema desafiador que não pode ser facilmente respondido demandando do aluno um trabalho investigativo aprofundado. Apoia-se na dicotomia “saber” e “fazer” em que os estudantes aprendem e ao mesmo tempo colocam em prática. Deve ocorrer sob um rigoroso planejamento que inclui resultados ponderados, cronogramas e estratégias de gerenciamento. Para os alunos com Transtorno do Espectro Autista é uma estratégia que favorece áreas como comunicação e interação social, já que propõe trabalhos cooperativos entre pares e a apresentação pública de seus resultados.

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 TA estão especificamente atreladas as TIC 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, 2007) que são utilizados para mobilidade, recreação, capacitação, autonomia, qualidade de vida e inclusão educacional do público alvo da Educação Especial.

O Texto 6 (Quadro 10) trata-se também de uma dissertação de Mestrado em Educação defendida pela Universidade Federal de Sergipe, em 2020. O texto é estruturado em 235 páginas sendo que boa parte delas é destinada a exemplos de atividades adaptadas pela pesquisadora para um estudante com TEA. A autora objetivou elaborar estratégias metodológicas e atividades para a mediação do processo de ensino e aprendizagem em Matemática desses alunos proporcionando assim, sua inclusão escolar.

Quadro 10 - Metanálise do Texto 6

TEXTO 6	
<b>Autor</b>	Erica Daiane Ferreira Camargo
<b>Título</b>	Estratégias Metodológicas para o Ensino de Matemática: inclusão de um aluno autista no Ensino Fundamental
<b>Revista ou Instituição</b>	Universidade Federal de Sergipe
<b>ISSN</b>	---
<b>Qualis</b>	---
<b>Páginas</b>	235
<b>Objetivo(s)</b>	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
<b>Metodologia</b>	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; 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.
<b>Resultados</b>	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.
<b>Tecnologia Assistiva</b>	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
<b>Fragilidades</b>	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: Autora (2023).

Camargo (2020) inicia seu texto trazendo teorias sobre métodos e técnicas para o ensino de Matemática, apresenta e analisa algumas metodologias de ensino, o desenvolvimento e a aprendizagem na perspectiva vygotskyana. Depois ela traça a metodologia do trabalho e apresenta dentro dela um histórico das escolas por onde os alunos com TEA já passou. Na sequência, explicita como foram realizadas as observações das aulas

e do trabalho colaborativo e de que forma ocorreram as intervenções pedagógicas por ela propostas.

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

- a) jogos
- b) quebra-cabeças
- c) colagens
- d) materiais concretos para ensinar sobre quantidade e adição
- e) 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 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.

Nosso último texto, o Texto 7 (Quadro 11), 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.

Quadro 11 - Metanálise do Texto 7

TEXTO 7	
<b>Autor</b>	Larissa Leal Scapin Gubert
<b>Título</b>	Uso de Tecnologias Assistivas no Ensino de Matemática em Salas de Recursos Multifuncionais em uma Rede Municipal de Ensino
<b>Revista ou Instituição</b>	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
<b>ISSN</b>	---
<b>Qualis</b>	---
<b>Páginas</b>	123
<b>Objetivo(s)</b>	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.
<b>Metodologia</b>	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
<b>Resultados</b>	Ademais, a pesquisa realizada permitiu compreender como as professoras de São Miguel do Iguçu lidaram com as Tecnologias Assistivas bem como com os Materiais Adaptados. Também foi possível ter um panorama geral dessa rede de ensino.
<b>Tecnologia Assistiva</b>	Jogos matemáticos: concretos e digitais Materiais Adaptados (MA) pelas professoras da SRM
<b>Fragilidades</b>	Questionário com 26 questões mistas - 20 a 30 minutos para respondê-lo 45 dias aberto 14 (quatorze) Escolas Municipais e sete Colégios Estaduais

Fonte: Autora (2023).

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 TA trata-se 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 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 tratar de uma área do conhecimento que engloba desde recursos tecnológicos até práticas diferenciadas. Ao definirem as TA 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 o Quadro 12 com Tipos de Tecnologias Assistivas que foram citadas nos sete Textos analisados nesta Metanálise. Classificamos as Tecnologia Assistiva em: tecnológicas, pedagógicas, metodológicas, mesmo que algumas delas se confundam ou possam ser classificadas em dois ou três tipos ao mesmo tempo.

Quadro 12 - Tipos de Tecnologias Assistivas que foram citadas nos sete Textos analisados

Textos	Tipos de Tecnologia Assistiva	Classificação da TA
<b>Texto 1</b>	Ambiente Digital de Aprendizagem para Crianças Autistas (ADACA)	TA Tecnológica
<b>Texto 2</b>	a) Materiais para trabalhar leitura e alfabetização; b) Materiais para trabalhar conceitos de alimentação, leitura e conceitos para a vida diária; c) Material para trabalhar conceitos dos cinco sentidos; d) Material para trabalhar conteúdos de conservação ambiental; e) “Dinheirinhos” de brincadeira para trabalhar conceitos de valores; f) Espaços destinado para o “mercadinho” para trabalhar conceitos de valores em dinheiro; g) Materiais e jogos diversos.	TA Pedagógica
<b>Texto 3</b>	Dois softwares educativos “Perceber” e “Somar”	TA Tecnológica
<b>Texto 4</b>	a) tangram de sete peças, b) atividades em papel adaptadas ao aluno, c) desenvolver o conceito de perímetro por meio do futebol, d) malha quadriculada, e) palito de picolé para calcular o perímetro, f) transferidores, g) Prova bimestral adaptada, h) Jogo da Memória dos Polígonos, i) Jogos para gráficos e tabelas, dentre outros	TA Pedagógica
<b>Texto 5</b>	a) Resolução de Problemas b) Modelagem Matemática c) Jogos d) Tecnologias da Informação e Comunicação	TA Metodológica

	e) Aprendizagem Baseada em Projetos	
<b>Texto 6</b>	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	TA Pedagógica
<b>Texto 7</b>	Jogos matemáticos: concretos e digitais Materiais Adaptados (MA) pelas professoras da SRM	TA Tecnológica e Pedagógica

Fonte: Autora (2023).

Podemos notar pelo Quadro 12 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 é uma TA bastante eficiente para se ensinar Matemática para crianças com deficiência, principalmente, porque oportuniza a interação social e elas aprendem brincando.

## 7 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 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. Isso só pode ser alcançado após a apresentação de conceitos, ideias e teorias apresentadas no Referencial Teórico (Seções 3, 4 e 5) e complementadas com a Metanálise (Seção 6) onde apresentam-se exemplos concretos e atualizados de TA para esse público em específico.

O que se pode perceber é que os textos utilizados por nós para a construção desta dissertação não se preocupam com o nível do Transtorno do Espectro Autista, já que na diferença entre eles ainda há constrovérsias 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.

É fato, também, em nossa pesquisa, as dificuldades apresentadas pelos professores de Matemática, das séries iniciais do Ensino Fundamental. Isso ocorre porque boa parte deles tem formação inicial em Pedagogia e não especificamente na licenciatura em Matemática. Condorda-se, portanto, os autores que embasam esta pesquisa que sejam necessárias formações continuadas que proporcionem ampliação nos conteúdos matemáticos para estes profissionais.

Além disso, chegamos à conclusão que somente a formação matemática não é suficiente. Desse modo, portanto, é preciso que haja oferta de formação continuada por parte das secretarias de educação e das instituições escolares visando ampliação dos conhecimentos dos professores em relação ao Transtorno do Espectro Autista e da inclusão de estudantes com deficiência no ensino comum. Ademais, vemos como de suma importância a iniciativa de uma autoformação docente que busque metodologias, práticas educativas e tecnologias assistivas que consigam colaborar com o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes público da Educação Especial.

Por fim, traçamos uma questão norteadora para a nossa pesquisa que visava identificar quais as Tecnologias Assistivas poderiam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, anos iniciais do Ensino Fundamental, de estudantes com Transtorno do Espectro Autista. O que conseguimos entender inicialmente é que não existe uma ou outra TA que seja mais ou menos eficiente, o que importa é que elas sejam criadas ou elaboradas para atender uma necessidade pontual do estudante com TEA, sendo que aquela que é utilizada para um, pode ser que não sirva para outro.

Em nossa pesquisa encontramos múltiplas definições de Tecnologia Assistiva e várias classificações destas. Após a nossa pesquisa, conseguimos dividi-las em: TA Tecnológicas, TA Metodológicas e TA Pedagógicas, sendo que essa última foi a mais sugerida nos textos analisados, por se tratar da área da educação. Além disso, identificamos que os jogos e os Materiais Adaptados estavam presentes em praticamente todos os textos analisados por nós.

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

- ALMEIDA, V. H. A Interconexão das Tendências da Educação Matemática. **COINSPIRAÇÃO - Revista de Professores que ensinam Matemática - SBEM**, Mato Grosso, v. 1, n. 2, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/5>. Acesso em: 02 de ago. de 2023. DOI: 10.61074/2596-0172.2018.v1.1-15
- APA. *American Psychiatric Association. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BAENA, C. P. Revisão Sistemática e Metanálise: padrão ouro de evidência? **Rev. Med. UFPR**, v. 1, n. 2, p. 71-74, abr./jun. 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revmedicaufpr/article/view/40706> . Acesso em: 02 de ago. 2023.
- BALBINO, E. M. S. *et al.* O aluno com Transtorno do Espectro Autista e o mediador escolar: um olhar inclusivo. **Diversitas Journal**. Santana do Ipanema/AL. v. 6, n. 1, p.1593-1605, jan./mar. 2021. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1663](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1663). Acesso em : 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1663>
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo/SP: Ed. Contexto, 2004.
- BATISTA, L. S.; KUMADA, K. M. Análise Metodológica sobre as Diferentes Configurações da Pesquisa Bibliográfica. **Rev. Bras. de Iniciação Científica (RBIC)**, IFSP Itapetininga, v. 8, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/view/113>. Acesso em: 02 de ago. 2023.
- BATISTA, C. A. M. Deficiência, autismo e psicanálise. A peste: Revista de Psicanálise e Sociedade e Filosofia. **Revista Ciência Psicológica**, v.04, n.02, p. 41-56, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/a peste/issue/view/1352>. Acesso em: 02 de ago. 2023.
- BERSCH, R. **Recursos Pedagógicos Acessíveis: Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação nas escolas**. 2013. Disponível em: [https://www.assistiva.com.br/Recursos\\_Ped\\_Acessiveis\\_Avaliacao\\_ABR2013.pdf](https://www.assistiva.com.br/Recursos_Ped_Acessiveis_Avaliacao_ABR2013.pdf). Acesso em: 14 jan. 2023.
- BERSCH, R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre, RS, 2017. Disponível em: [https://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf). Acesso em: 14 jan. 2023.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p.101-114.

BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, SC, v. 9, Ed. Temática, p. 07-20, jun. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v9nespp7>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9nespp7>

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BRANDÃO, C. R. **A Pergunta a Várias Mãos: a experiência da pesquisa no trabalho do educador**. São Paulo: Cortez, 2003.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de Dezembro de 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. **Diário Oficial da União**: 21.12.1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Pedagogia, licenciatura. Brasília, DF, 16 maio 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf). Acesso em: 13 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Pró-letramento Matemática** – Programa de formação continuada de professores dos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental. Resolver problemas: o lado lúdico do Ensino da Matemática. Fascículo 7, Brasília: MEC/SEB, 2007, p. 6-16.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica / Secretaria de Educação Especial** – MEC; SEESP, 2001.

BRASIL. **ATA da VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas** - CAT/CORDE/SEDH/PR, realizada nos dias 13 e 14 de dezembro de 2007. Disponível em: [https://www.assistiva.com.br/Ata\\_VII\\_Reuni%C3%A3o\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_T%C3%A9cnicas.pdf](https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf). Acesso em: 14 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. **Diário Oficial da União**: 28.12.2012.

BRASIL. **Viver sem Limite - Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência**. Presidência da República / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD): SDH-PR/SNPD, 2013.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**: 7.7.2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 de jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 13.977, de 8 de janeiro de 2020. Lei, denominada “Lei Romeo Mion”, altera a Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012 (Lei Berenice Piana), e a Lei nº 9.265, de 12 de fevereiro de 1996 (Lei da Gratuidade dos Atos de Cidadania), para criar a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (Ciptea), de expedição gratuita. **Diário Oficial da União**: 9.1.2020

BUENO, J. G. S. **Educação especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente**. São Paulo: EDUC, 1999.

CAMARGO, E. D. F. **Estratégias Metodológicas para o Ensino de Matemática: inclusão de um aluno autista no Ensino Fundamental**. 2020. 235 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/15092>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

CAMINHA, V. L. P. S. et al. Tecnologias Assistivas e *Coping* Familiar para a Inclusão Escolar da Criança com Autismo. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, v. 2, n. 2, p. 39-52, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/dialogoseperspectivas/article/view/5755>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.36311/2358-8845.2015.v2n02.5755>.

CASARIN, S. T. et al. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. **J. nurs. health**. v. 10, (n. esp.), 2020, e20104031. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/enfermagem/article/view/19924>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.15210/jonah.v10i5.19924>

CORDEIRO, E. M.; OLIVEIRA, G. S.; CUNHA, A. M. O. Ensinar e aprender Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental. In: OLIVEIRA, G. S. de (org.). **Metodologia do Ensino de Matemática: pensando e organizando a prática pedagógica**. Uberlândia/MG: FUCAMP, 2020. p. 6-37. Disponível em: <https://www.unifucamp.edu.br/wp-content/uploads/2020/07/LIVRO-met-do-ensi-de-matem-PENS-E-ORG-PP-1.pdf>. Acesso em: 02 de ago. de 2023.

CORREIA, L. C.; SOUZA, N. A. Pesquisa Bibliográfica ou Revisão de Literatura: traçando

limites e ampliando compreensões. In: XIX Encontro Anual de Iniciação Científica - EAIC - 28 a 30 de outubro, [Anais...] UNICENTRO, Guarapuava, PR, p. 2-4, 2010.

COUTINHO, A. A. et al. **Do DSM-I ao DSM-5: efeitos do diagnóstico psiquiátrico “espectro autista” sobre pais e crianças.** 2013. Disponível em: <http://psicanaliseautismoesaudepublica.wordpress.com/2013/04/11/do-dsm-i-ao-dsm-5-efeitos-do-diagnostico-psiquiatrico-espectro-autista-sobre-pais-e-criancas/>. Acesso em: 14 jan. 2023.

D’AMBRÓSIO. U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** 23. ed. Campinas/SP:Papirus, 2012.

FAY, S. O Novo DSM está Chegando e Essa não é uma Boa Notícia. **Mad in Brasil**, 2022. Disponível em: <https://madinbrasil.org/2022/02/o-novo-dsm-esta-chegando-e-essa-nao-e-uma-boa-noticia/>. Acesso em; 14 jan. 2023.

FERNANDES, A. C. A (des)integrada concepção de integração. In. CARMO, A. A., SILVA, R. V. S. (orgs.). **Educação Física e a pessoa portadora de deficiência: contribuição à produção do conhecimento.** Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia, 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática.** Campinas/SP: Autores Associados, 2006.

FLEIRA, R. C; FERNANDES, S. H. A. A. Ensinando Seus Pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, p. 811-831, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/6kJT5LSgz78QyLykbTXgNmR/>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a18>.

GARNICA, A. V. M. História Oral e educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008.

GOMES, C. G. S. Autismo e Ensino de Habilidades Acadêmicas: adição e subtração. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 13, n. 3, p. 345-364, set./dez. 2007. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-65382007000300004&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382007000300004&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: 10.1590/S1413-65382007000300004.

GUBERT, L. L. S. **Uso de Tecnologias Assistivas no Ensino de Matemática em Salas de Recursos Multifuncionais em uma Rede Municipal de Ensino.** 2022. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu - PR, 2022. Disponível em : <https://tede.unioeste.br/handle/tede/6503>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

GUIMARÃES, A. B. **O Processo de Construção de um Material Educacional na Perspectiva da Educação Matemática Inclusiva para um Aluno Autista**. 2020. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/25240/>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Elaborado pelo Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro/RJ: Objetiva, 2009.

HUIZINGA, J. H. L. **O jogo como elemento da Cultura**. São Paulo/SP: Perspectiva, 2007.

IMBERNÓN, F. **Formação Permanente do professorado: novas tendências**. São Paulo/SP: Cortez, 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo/SP: Cortez, 2011.

JANNUZZI, G. **A luta pela educação do deficiente mental no Brasil**. 2. ed. Campinas/SP: Autores Associados, 1992.

KISHIMOTO, T. **Jogos, Brinquedos e Brincadeiras na Educação**. São Paulo/SP: Editora Cortez, 1997.

LANDA, R. Early communication development and intervention for children with autism. **Mental Retardation & Developmental Disabilities Research Reviews**, v. 13, n. 1, p. 16-25, 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/300831385\\_Early\\_Communication\\_Intervention\\_for\\_Children\\_with\\_Autism\\_Spectrum\\_Disorders](https://www.researchgate.net/publication/300831385_Early_Communication_Intervention_for_Children_with_Autism_Spectrum_Disorders). Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: 10.5772/54881.

LIBÂNIO, J. C.; PIMENTA, S. G. Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. **Educar**, Curitiba, n. 17, p. 153-176, 2001.

LOPES, A. R. L. V. *et al.* Professoras que ensinam matemática nos anos iniciais e a sua formação. **Linhas Críticas**, v. 18, n. 35, p. 87-106, 2012. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3842>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.26512/lc.v18i35.3842>

LOVATTO, P. A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, MG, v. 36, n. 36, p. 285-294, jul. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/TxB6XwXygrfKhPTmyyYMJrd>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007001000026>.

MANTOAN, M. T. E. A Inclusão Escolar de Deficientes Mentais: contribuições para o Debate. **Revista Integração**, Brasília, ano 7, n. 19, p. 50-57, 1997.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar – O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MAZZOTA, M. J. S. **Educação Especial no Brasil: História e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1996.

MENDES, I. A. História para a educação matemática: apontamentos sobre as pesquisas brasileiras. **Revista Exitus**, v. 9, n. 2, p. 26-50, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/208291>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: 10.24065/2237-9460.2019v9n2ID853.

MICHAELIS: **moderno dicionário da língua portuguesa** [recurso on-line]. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2023.

MIGUEL, A. *et al.* A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p.70-93, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/qHNhYPrDsjNSbGwhWHKPywt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782004000300006>

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MIRANDA, A. A. B. Educação Especial no Brasil: desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**, Uberlândia/MG, n. 7, p. 29-44, jan./dez. 2008. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/che/article/view/1880>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

MOHER, D. et al. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, abr./jun. 2015. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/339/bmj.b2535>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens** - Coleção Mídias Contemporâneas. Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MOREIRA, P. R.; COSTA, E. A. S.; AMARAL, C. T. D. Tecnologia Assistiva no Ensino da Matemática para Alunos com Transtorno do Espectro Autista. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 24, n. 64, p. 304-319, set./dez. 2019. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/24188/>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

MOURÃO, A. B.; MAGALHÃES NETTO, J. F. Modelo Inclusivo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Acessíveis para Apoiar a Educação Inclusiva. *In: CONCURSO ALEXANDRE DIRENE (CTD-IE) - TESES DE DOUTORADO - CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE)*, 9, 2020, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020, p. 42-51. Disponível em: [https://sol.sbc.org.br/index.php/cbie\\_estendido/article/view/13024](https://sol.sbc.org.br/index.php/cbie_estendido/article/view/13024). Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2020.42>

OLIVEIRA, C. R. **Saberes teóricos e práticos necessários ao ensino de Matemática destinado a pessoas surdas**. 2021. 198. f. Tese (Doutorado em educação) - Universidade

Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em:  
[https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/33887?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/33887?locale=pt_BR). Acesso em: 02 de ago. 2023.

OLIVEIRA, G. S. (org.) **Metodologia do Ensino de Matemática nos Primeiros anos do Ensino Fundamental**. Uberlândia, MG: FUCAMP, 2016.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. *In*: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 212-231.

ONZI, F. Z.; GOMES, R. F. Transtorno do Espectro Autista: a importância do diagnóstico e reabilitação. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 12, n. 3, p. 188-199, 2015. Disponível em: 02 de ago. 2023. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/979>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

PASSOS, C. M.; **Etnomatemática e Educação Matemática Crítica: conexões teóricas e práticas**. 2008. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~brolezzi/carolinepassos.pdf>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

PASSERINO, L. M.; MONTARDO, S. P. Inclusão social via acessibilidade digital: proposta de inclusão digital para Pessoas com Necessidades Especiais. **E-Compós**, v. 8, p. 1-18, abr. 2007. Disponível em: <https://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/144>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.30962/ec.144>

PINTO, U. A. **Pedagogia e licenciados em pedagogia escolar**. 2006. 184 f. Orientador: Selma Garrido Pimenta. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22062007-095259/pt-br.php>. Acesso em: 02 de out. 2023.

PIRES, E. M.; SILVEIRA, E. Obstáculos e Resistências no Uso de Tendências Metodológicas na Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 36, n. 72, p.471-494, abr. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/HYST7hR5x4CJ4bXtxRXJkDS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a21>

RAPIN, I.; DUNN, M. Review Article: Update on the Language Disorders of Individuals on the Autistic Spectrum. **Brain & Developmental**, 25 p. 166-172, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12689694/>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: 10.1016/s0387-7604(02)00191-2

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, M. R. Um breve Histórico da Educação Inclusiva: características do atendimento educacional especializado. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. ano 05, ed. 10, v. 13, p. 164-174, out. 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/caracteristicas-do-atendimento>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/caracteristicas-do-atendimento

ROSA, M.; RAIMUNDI, M. P. V. Uma abordagem etnomatemática para o Currículo Trivium. **Revemop**, v. 1, n. 1, p. 62 - 84, 1 jan. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/1734>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.33532/revemop.v1n1artigo4>

SÁ, M. G. C. S.; SIQUARA, Z. O.; CHICON, J. F. Representação simbólica e linguagem de uma criança com autismo no ato de brincar. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 37, n. 4, p. 355-361, out./dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbce/a/gvkfQ6BQmV7bt88jySzwVPw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2015.08.004>

SANTOS, C. C. dos. **Recursos didáticos no ensino de matemática: acessibilidade de alunos com transtorno do espectro autista**. 40 p. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/4884>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

SANTOS, J. A. **Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista - TEA: possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2020. 131p. Dissertação (mestrado em educação) - Programa de Pós-graduação em Educação - PPGED. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28998>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

SANTOS, L. M. **O uso de Recursos De Tecnologia Assistiva para o Ensino de Ciências e Matemática em Salas de Recursos Multifuncionais**. 2019. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá, Itajubá-MG, 2019. Disponível em: [https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1925/1/dissertacao\\_2019044.pdf](https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1925/1/dissertacao_2019044.pdf). Acesso em: 02 de ago. 2023.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 4 ed. Rio de Janeiro: WVA, 2002.

SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, p. 10-16, mar./abr. 2009. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/SASSAKI\\_-\\_Acessibilidade.pdf?1473203319](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/SASSAKI_-_Acessibilidade.pdf?1473203319). Acesso em: 02 de ago. 2023.

SCHWARTZMAN, J. S.; ARAÚJO, C. A. **Transtorno do Espectro do Autismo**. São Paulo: Memnon, 2011.

SEMENSATO, M. R.; BOSA, C. A. A família das crianças com autismo: contribuições empíricas e clínicas. In: SCHMIDT, C. (org). **Autismo, educação e transdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

SILVA, C. S. B. **Curso de Pedagogia no Brasil: história e identidade**. 3. ed. Campinas/SP: Autores Associados, 2006.

SILVA, J. P. da; LIMA, I. M. da S.; GITIRANA, V. Ensinar Matemática à Luz De Uma Perspectiva Crítica: algumas reflexões. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 6, n. 3, p. 207-228, 2019.

SMOLE, K. S. *et al.* **Cadernos do Mathema**. Porto Alegre/RS: Artmed, 2007.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2. ed. Belo Horizonte/MG:Autêntica, 2001.

SOARES, J. M. M. 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/a17v38n13p08.pdf>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

SONZA, A. P. et al. (org.). **Conexões Assistivas: tecnologias assistivas e materiais didáticos acessíveis**. 1. ed. Erechim, RS: Graffoluz Editora, 2020.

SOUZA, M. C. A. R. **Tecnologia Assistiva no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática: o aluno com deficiência intelectual**. Novas Edições Acadêmicas, 2017.

SOUZA, R. M. F. Os Objetos de Aprendizagem como Ferramentas de Ensino: potencialidades e fragilidades sob o olhar da Ciência da Informação. **R. Bibliomar**, São Luís, v. 20, n. 2, p. 27-48, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/bibliomar/article/view/16770>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.18764/2526-6160v20n2.2021.15>

STEFFEN, B. F. et al. Diagnóstico Precoce de Autismo: uma revisão literária. **RSM – Revista Saúde Multidisciplinar**, v. 2, ed. 6, p. 01-06, jun. 2019. Disponível em: <http://revistas.famp.edu.br/revistasaudemultidisciplinar/article/view/91>. Acesso: 02 de ago. 2023.

TAKINAGA, S. S. **Transtorno do espectro autista: contribuições para a Educação Matemática na perspectiva da Teoria da Atividade**. 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11044>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2011.

TENOR, A. C. **A inclusão do aluno surdo no ensino regular na perspectiva de professores da rede municipal de ensino de Botucatu**. 2008. 217 f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Programa de Estudos em Fonoaudiologia da Universidade Católica de São Paulo - PUC, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/12158>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração de Salamanca: Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca, Espanha: Unesco, 1994.

VALENTE, W. R. História e cultura em Educação Matemática: a produção da matemática

do ensino. **REMATEC**, v. 15, n. 36, p. 164-174, 22 dez. 2020. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/88>. Acesso em: 02 de ago. 2023. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n16.p164-174.id307

VIANA, E. A.; MANRIQUE, A. L. Cenário de pesquisas sobre o autismo na educação matemática. **Educação Matemática em Revista**. Brasília, v. 24, n. 64, p. 252-268, set./dez. 2019. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/24184/>. Acesso em: 02 de ago. 2023.

ZUCKER, C. **Outra Sintonia: a história do autismo**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.