

ESTRATÉGIAS DE ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA:UM LEVANTAMENTO DE INVESTIGAÇÕES

Mathematics teaching strategies for students with autism spectrum disorder: a survey of research investigations

Maiara Bispo Oliveira ¹

mayoliveira_15@hotmail.com

Edvonete Souza de Alencar²

edvonetealencar@ufgd.edu.br

Josiane Fujisawa Filus de Freitas³

josianefffreitas@ufgd.edu.br

Sandra Regina de Oliveira de Souza⁴

sandrasouza@ufgd.edu.br

Resumo

O presente estudo tem como objetivo compreender por meio da pesquisa bibliográfica, como autores observam ou orientam, a partir de suas considerações, propostas de ensino e aprendizagem Matemática norteadoras e significativas para o aluno autista. A partir de nosso propósito de investigação, realizamos buscas no Banco de Teses da Capes e Portal de Periódicos com palavras retiradas do nosso objetivo de pesquisa, as quais nos indicaram a existência de poucos estudos relacionados ao ensino da disciplina a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Fizemos o filtro e leituras, selecionando 6 pesquisas relevantes ao tema. Posteriormente, realizamos a leitura completa e analisamos elementos que pudessem responder nossa questão investigativa sobre a existência de estratégias para o ensino de Matemática a alunos autistas. Apresentamos breves resumos de cada investigação, mostrando as potencialidades de cada pesquisa à temática investigada. Nosso referencial teórico apresenta as contribuições de Vygotsky e Maria Montessori que embasaram alguns estudos analisados. Por meio de nossas observações, percebemos a importância do uso de material concreto como uma possibilidade para o ensino de Matemática a alunos autistas e identificamos a necessidade de mais pesquisas que envolvam métodos diferenciados de ensino da disciplina.

Palavras-chave: Aluno autista. Ensino de matemática. Estratégias de ensino

Abstract

This study aims to understand, by means of bibliographic research, how authors, based on their considerations, observe or guide significant and steering mathematical teaching and learning

¹ Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

² Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

³ Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

⁴ Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD

proposals for autistic students. Based on our research purpose, we searched the Capes Thesis Database and Journals Portal using words from our research objective, which showed that only a few studies were conducted regarding mathematics teaching to students with Autism Spectrum Disorder (ASD). After filtering and reading, we chose 6 research papers on the subject. Subsequently, we performed their full reading and analyzed elements that could answer our research question regarding the existence of mathematics teaching strategies for autistic students. We presented brief summaries of each research investigation, showing the potential that each research has for the investigated topic. Our theoretical framework presents Vygotsky's and Maria Montessori's contributions, which supported some of the analyzed studies. After our research observations, we were able to understand the importance of using specific material as a possibility for teaching mathematics to autistic students and identified the need for more research studies to be conducted concerning different mathematics teaching methods.

Keywords: Autistic students. Mathematics teaching. Teaching strategies.

Introdução

O presente estudo busca compreender por meio da pesquisa documental, como autores observam ou orientam, a partir de suas considerações, propostas de ensino e aprendizagem Matemática norteadoras e significativas ao indivíduo autista. Consideramos que esta pesquisa poderá posteriormente fomentar diálogos que visem uma proposta de elaboração de leituras e escritas pedagógicas de apoio ao ensino e aprendizagem do aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Para alçar essa compreensão, o termo autismo, a partir da concepção do psiquiatra Leo Kanner (1943), embasado pela terminologia de Eugen Bleuler (1911), caracteriza alunos com incapacidade em estabelecer relações sociais. Uma vez que, segundo as autoras Gómez e Terán (2014), “[...] a palavra ‘AUTISMO’ vem da palavra grega ‘autos’, que significa ‘próprio’. Autismo significa, literalmente, viver em função de si mesmo.” (GÓMEZ E TERÁN, 2014, p. 447).

O passo inicial de nossa investigação consistiu em trazer informações sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA), a fim de esclarecer sobre o tipo de deficiência que investigamos, utilizando legislação específica sobre o assunto e classificações do espectro. Em seguida, partimos para a busca de informações sobre como o sujeito com TEA é capaz de aprender. Como base teórica, utilizamos os autores Vygotsky e Maria Montessori que estão presentes nas pesquisas que utilizamos em nosso referencial.

Considerando a temática ressalva-se a importância da pesquisa documental do tipo panorama realizada no Portal de Periódicos da CAPES e no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, sendo encontradas seis (6) pesquisas em que os autores enfocam o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e ensino de Matemática.

Com base nas considerações dos autores, a partir de uma revisão crítica de literatura, analisamos propostas metodológicas para o estudo do tema necessário ao desenvolvimento de habilidades Matemáticas neste público.

A justificativa do estudo à temática investigada deve-se a busca de formação e informação a respeito das práticas de metodologias de ensino e aprendizagens matemáticas de alunos com TEA em classes regulares, a partir de uma revisão bibliográfica de produções literárias com estratégias de ensino da Matemática.

O interesse pela pesquisa surgiu a partir das vivências de uma das autoras como educadora no ensino regular da educação básica do município de Dourados-MS, momentos únicos em que se observa a presença de um considerável público de alunos com deficiências matriculadas e frequentes, entre estes, o aluno com TEA. Portanto, compreender como se dá o ensino e aprendizagem Matemática, bem como as práticas

e estratégias pedagógicas para a formação deste sujeito, por meio da pesquisa documental, justifica este estudo.

É notória a falta de preparo de professores perante o ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nas classes regulares, principalmente quando diz respeito ao ensino de disciplinas específicas, dentre elas a Matemática. Poucos estudos contemplam a Educação Matemática e suas estratégias de ensino para o sujeito com TEA, o que torna necessária uma investigação bibliográfica que contemple as práticas docentes voltadas a essa aprendizagem, em um ambiente desafiador e estimulante ao aluno, capaz de desenvolver um entendimento qualitativo dos conteúdos matemáticos, fazendo com que ele estabeleça uma relação desta ciência com o ambiente e com suas práticas e vivências do dia a dia, dando sentido à aprendizagem.

O trabalho com o estudante com TEA requer além de preparação docente, uma parceria entre família e comunidade escolar, a fim de que o processo educativo seja constante e realizado por todos que participam da vida deste sujeito.

Diante disso, nossa questão de pesquisa foi: Quais são as considerações e propostas de ensino-aprendizagem matemática para o indivíduo com Transtorno do Espectro Autista (TEA), abordadas em pesquisas brasileiras de 2007 a 2016?

Perante essa problemática busca-se investigar por meio de pesquisa documental quais métodos o docente pode utilizar para o desenvolvimento das habilidades matemáticas do aluno com TEA, num contexto inclusivo de ensino-aprendizagem na escola regular.

Metodologia

O presente trabalho se classifica como uma pesquisa documental do tipo panorama de investigações, que visa à busca de informações e dados existentes a fim de analisá-los e expô-los no estudo. Como autores metodológicos utilizamos Vygotsky e Maria Montessori que embasaram pesquisas relevantes utilizadas neste estudo.

Após a definição do tema, realizamos um levantamento bibliográfico no Portal de Periódicos da CAPES e no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, por meio das palavras-chave: Aluno autista; Ensino de matemática; Ensino Fundamental. Constatamos que existem poucos estudos acadêmicos que contemplem o ensino-aprendizagem e as habilidades de ensino de Matemática a alunos autistas.

Ao buscar pelas palavras “aluno autista; ensino de matemática e ensino fundamental” no Banco de Teses e Dissertações da CAPES e no Portal de Periódicos, selecionamos seis (6) pesquisas que abordavam a temática, sendo então realizada a leitura crítica dos trabalhos a fim de organizá-los e contextualizá-los para escrita da revisão teórica.

Quadro I- Tabela de dados encontrados nas pesquisas

Título	Autor	Ano	Instituição	tipo	Local
Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração	GOMES, C.G. S	2007	UFSCAR1	ARTIGO	SP
Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com	FONTELES	2012	Universidade Presbiteriana Mackenzie	TESE	SP

transtorno do espectro do autismo					
Transtorno do espectro autista: contribuições para a educação matemática na perspectiva da teoria da atividade	TAKINAGA, S. S	2015	PUC-SP	Dissertação	SP
A mediação do professor e a aprendizagem de geometria plana por aluno com transtorno do espectro autista (síndrome de asperger) em um laboratório de matemática escolar	DELABONA, S.C	2016	UFG	Dissertação	GO
Funções executivas: habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista (tea)	CARDOSO, D.M. P	2016	UFBA	Tese	BA
Intervenções pedagógicas para a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática: um olhar vygotskyano	FLEIRA, R.C	2016	Anhanguera-SP	Dissertação	SP

FONTE: CAPES.

Acrescentamos ainda que a observação desses trabalhos influenciou na escolha de nosso referencial teórico de análise. Observamos que as investigações se basearam nos estudos de Vygotsky e Maria Montessori, no qual apresentamos no subitem a seguir.

Com base nas pesquisas encontradas fizemos uma leitura minuciosa, focando nos objetivos, fundamentações que nortearam os estudos, problemas encontrados, fatores comuns entre elas e as considerações finais, objetivando contextualizá-las para a escrita do próximo capítulo. Constatamos que os trabalhos atendem alunos de diferentes idades e anos escolares, utilizando meios de intervenção pedagógica diferenciados.

Partindo do quadro de pesquisas encontradas, observamos a descoberta de um artigo, duas teses e três dissertações. A maior ocorrência de estudos se deu no estado de São Paulo, totalizando quatro investigações. Notamos que a publicação dos achados se elevou no ano de 2016, conforme se verifica na tabela a seguir:

Quadro II: NÚMERO DE PESQUISAS POR ANO DE PUBLICAÇÃO

ANO DE PUBLICAÇÃO	QUANTIDADE DE PESQUISAS	TIPO DE PESQUISA
2007	1	ARTIGO
2012	1	TESE
2015	1	DISSERTAÇÃO
2016	3	TESE E DISSERTAÇÃO

FONTE: Elaborada pela autora

A partir da tabela constatamos um aumento de estudos defendidos no ano de 2016, totalizando três pesquisas sendo que uma delas trata-se de tese e as demais de dissertação.

Posteriormente, apresentamos como os autores compreenderam a temática estudada por meio de um resumo, que se iniciou pela leitura na íntegra dos seis estudos encontrados. A análise dos estudos ocorreu por categorias formadas por semelhanças, pretendendo responder como os autores observam ou orientam, a partir de suas considerações, propostas de ensino e aprendizagem Matemática norteadoras e significativas para o aluno com TEA.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) :Referencial teórico

No contexto escolar, o Transtorno do Espectro Autista (TEA) leva às dificuldades de expressão e isso acarreta de forma significativa na aprendizagem da pessoa com TEA que apresenta grande dificuldade de manifestação, decorrente de questões comportamentais, sociais e cognitivas. As principais dificuldades manifestadas por alunos com TEA se encontram na área da comunicação e interação social e prejudicam de maneira significativa o desenvolvimento cognitivo destes indivíduos. Com base nisso, encontramos em nossas investigações, contribuições de Vygotsky sobre a maneira que as relações sociais interferem no desenvolvimento humano e de acordo com sua visão histórica e cultural, o sujeito aprende por meio de sua interação com o ambiente, desenvolvendo-se a partir de seu aprendizado. O teórico ressalta a importância da linguagem para a percepção humana.

De acordo com Fleira (2016), para Vygotsky,

Aprendizagem e desenvolvimento seriam elementos diferentes, mas que deveriam ser juntamente analisados. Nessa perspectiva, o ensino só seria legítimo quando estimulasse o caminho do desenvolvimento. Nesse contexto, a linguagem e a percepção humana foram fundamentais. (FLEIRA, 2016, p. 40).

Com esse pensamento, tomamos por base as particularidades do aluno com TEA, que se aproximam das características manifestadas pelos meninos de difícil educabilidade, que segundo Fleira (2016), foram crianças observadas por Vygotsky e que apresentavam dificuldades de aprendizagem, desvios comportamentais e déficits na interação social, (peculiaridades típicas do autismo). O estudioso propôs atividades colaborativas para desenvolver as funções cognitivas superiores, com métodos que facilitassem a aprendizagem como signos, símbolos e linguagem.

Takinaga (2015) ressalta que o conceito de mediação abordado por Vygotsky, surgiu “[...] para explicar o processo semiótico que permite o desenvolvimento da consciência humana através da interação com os artefatos, ferramentas e outros aparatos sociais em um ambiente resultando em indivíduos capazes de encontrar novos significados em seu mundo.” (TAKINAGA, 2015, p. 54)

Os preceitos de Vygotsky ajudam a pensar em uma maneira de auxiliar o estudante a desenvolver seu conhecimento por meio de artefatos significativos de ensino, construindo assim, seu conhecimento e possibilitando sua interação social. Para Fleira (2016), essa teoria é benéfica dentro da perspectiva da educação inclusiva, transformando o espaço escolar em um local transformador, que busca maneiras diferenciadas para proporcionar o desenvolvimento cognitivo de cada aluno.

As teorias montessorianas também se destacaram nos estudos encontrados. Takinaga (2015) enfatiza que o método Montessori é usado em algumas escolas especiais e regulares para auxiliar no desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos com TEA. Tal método, segundo a autora, “[...] tem por objetivos desenvolver habilidades motoras, sensoriais, como também a linguagem (alfabetização) e a Matemática.” (TAKINAGA, 2015, p. 30).

Maria Montessori (1870-1956) modificou o sistema educacional, desenvolvendo métodos de ensino diferenciados para crianças com deficiência, materiais didáticos e estratégias inovadoras que as estimularam a desenvolver habilidades cognitivas e construir seu próprio conhecimento.

Segundo Oliveira e Bortoloti (2012), o método era original, pois permitia às crianças aprenderem de maneira livre, utilizando os materiais em um ambiente propício à aprendizagem, respeitando suas fases de desenvolvimento.

Takinaga (2015) ressalta que o método de Maria Montessori é adotado por escolas regulares e especiais, propiciando o desenvolvimento de habilidades acadêmicas para alunos com ou sem deficiência, sendo este o motivo para que os autores das pesquisas analisadas utilizassem essa técnica para alcançarem resultados com o público autista.

Os materiais concretos montessorianos revelam organização visual e tátil e para Oliveira e Bortoloti (2012), “Foram desenvolvidos para contribuir com a construção conceitual do sistema decimal e também para auxiliar na estruturação da língua. O material pode ser considerado “polivalente”, pois pode ser retomado em níveis e fins diversos de ensino.” (OLIVEIRA e BORTOLOTTI, 2012, p.416). Isso faz com que o aluno aprenda gradativamente, repetindo as atividades, resultando em efetivo entendimento.

Coscia (2010) relata que as crianças autistas começam a utilização do método a partir dos dois anos e assim são incentivadas a trabalhar de maneira independente, estimulando os cinco sentidos, a colaboração com o ambiente social e criatividade. Os materiais foram desenvolvidos para chamar a atenção do aluno, com cores e formas diversas, barulho, cheiro, dentre outros.

Maria Montessori trouxe contribuições significativas para o ensino de alunos com TEA, tornando-os capazes, participativos e conscientes. Os materiais manipuláveis serviram para que o estudante manuseasse os conceitos Matemáticos e obtivesse domínio sobre o que estava aprendendo.

Estratégias de ensino da matemática para alunos com transtorno do espectro autista

Este capítulo apresenta uma análise das pesquisas selecionadas a fim de categorizá-las a partir de suas semelhanças, com base nas leituras integrais de seus conteúdos. Com o objetivo de compreender através da pesquisa documental, como os autores observam ou orientam propostas de ensino e aprendizagem de matemática, norteadoras e significativas para a formação do aluno autista. Organizamos nossa investigação com três categorias: Categoria I: embasada pelos pensamentos de Vygotsky; Categoria II: utiliza material manipulativo para o ensino Matemático e Categoria III: utiliza estratégias diferenciadas de ensino de Matemática.

Os trabalhos foram separados de acordo com as particularidades de cada um, agrupando as estratégias de ensino similares, estratégias de ensino diferenciadas, autores que subsidiaram cada estudo, resultados obtidos e teóricos que fundamentaram os métodos de ensino utilizados. Posteriormente estas análises foram categorizadas como vemos a seguir.

CATEGORIA I: Enfoca os pensamentos de Vygotsky nas pesquisas analisadas.

Essa categoria se deu após observação em três pesquisas:

- Takinaga (2015);
- Delabona (2016);
- Fleira (2016).

Estes trabalhos são alçados pelos pressupostos teóricos de Vygotsky para desenvolver estratégias de ensino de Matemática a alunos com Transtorno do Espectro Autista.

Takinaga (2015) norteia-se no referencial teórico da Teoria da Atividade para exemplificar as atividades desenvolvidas por professor de Matemática a estudantes com TEA. Segundo ela,

A teoria da atividade surge como corrente teórica nos estudos de Vygotsky e teve como sua principal contribuição o conceito de mediação. Vygotsky introduziu o conceito de mediação para explicar o processo semiótico que permite o desenvolvimento da consciência humana através da interação com os artefatos, ferramentas e outros aparatos sociais em um ambiente resultando em indivíduos capazes de encontrar novos significados em seu mundo. (TAKINAGA, 2015, p. 54)

A autora menciona métodos mediadores que podem auxiliar no ensino, possibilitando que cada indivíduo seja capaz de aprender e construir novos sentidos desenvolvendo seu potencial humano a partir da utilização de materiais facilitadores à aprendizagem, proporcionando a construção de significados diferentes. Delabona (2016) em sua pesquisa conceitua o processo de mediação na visão sócio histórica, sob os estudos de Vygotsky que destaca os instrumentos e os signos, e utiliza nas oficinas onde participa um aluno autista, signos como instrumentos psicológicos para ensino de Matemática. Para o autor,

os recursos pedagógicos encontrados em um LME são instrumentos psicológicos que proporcionam a mediação do professor para que os alunos adquiram os conhecimentos matemáticos. É nesse processo que as funções psicológicas superiores (FPS) se desenvolvem. (DELABONA, 2016, p. 71)

O autor nos diz que os materiais pedagógicos encontrados no Laboratório de Matemática Escolar (LME) são fundamentais para que o aluno desenvolva as habilidades Matemáticas esperadas, através do contato e mediação docente, possibilitando ao estudante desenvolver-se cognitivamente de maneira significativa.

Fleira (2016) aponta atividades mediadoras ao aprendizado Matemático de um aluno autista, embasadas pela perspectiva de Vygotsky. Assim, “esses instrumentos foram essenciais para o desenvolvimento do processo instrucional e tornaram possíveis as atividades psicológicas voluntárias e intencionais controladas pelo próprio indivíduo.” (FLEIRA, 2016, p. 14).

A pesquisadora traz a importância do uso de instrumentos de ensino para o aluno autista, que possibilitou a ele realizar os exercícios propostos no processo de intervenção pedagógica, tornando-se um sujeito autônomo, capaz de construir maneiras próprias de aprendizagem.

Notamos que os autores apresentam a relevância do processo de mediação para o ensino-aprendizagem matemático a indivíduos autistas, considerando a visão vygotskyana como base teórica para desenvolvimento de seus estudos. Em todas as pesquisas os signos são ponderados como elementos fundamentais para o desenvolvimento de propostas significativas de ensino, pois proporcionaram resultados positivos na aprendizagem dos alunos autistas.

CATEGORIA II: Uso de material manipulativo para o ensino de Matemática.

Esta categoria aponta as quatro pesquisas: Takinaga (2015); Cardoso (2016); Delabona (2016) e Fleira (2016), que trazem a utilização de materiais concretos para o ensino de Matemática.

Takinaga (2015) retrata o uso do material montessoriano no ensino de alunos autistas para abordar as estratégias Matemáticas utilizadas em sala de aula. A pesquisadora enfoca atividades elaboradas por uma professora de Matemática, participante de seu estudo, e assim investiga elementos que possam auxiliar no processo de aprendizagem da disciplina. Para a professora entrevistada por Takinaga (2015), o uso de materiais concretos, que possam ser manipulados, auxiliaria o conhecimento de alunos autistas. Segundo ela,

cada atividade está associada ao uso de um material concreto Montessori e tem como objetivo desenvolver um conjunto de habilidades visando à promoção de competências relacionadas à construção de significado de número natural e sua representação, além da competência aritmética com foco na operação de adição. (TAKINAGA, 2015, p. 68).

A autora ressalta que de acordo com a perspectiva da Teoria da Atividade², as atividades propostas constituem um método de ensino por etapas que auxilia no desenvolvimento de habilidades focadas na efetiva formação do aluno e todos os materiais concretos usados são próprios para o desenvolvimento das competências matemáticas.

As atividades elaboradas pela professora foram divididas em Sistemas de Atividades com a finalidade de comparar, ordenar, estabelecer equivalência, contar e associar quantidade, que de acordo com Takinaga (2015), possibilite ao aluno autista desenvolver habilidades sensoriais e motoras concomitantes com sua aprendizagem Matemática.

A atividade 1 utiliza o material Montessori Torre Rosa; a atividade 2 utiliza a Escada Marrom e a atividade 3 as Barras Vermelhas, sendo utilizados como materiais sensoriais para o desenvolvimento da coordenação motora, atenção, memória e outras habilidades. As atividades 4 e 5 utilizam o material Matemática.

A atividade 1 utiliza o material Montessori Torre Rosa; a atividade 2 utiliza a Escada Marrom e a atividade 3 as Barras Vermelhas, sendo utilizados como materiais sensoriais para o desenvolvimento da coordenação motora, atenção, memória e outras habilidades. As atividades 4 e 5 utilizam o material Barras Vermelhas e Azuis e Caixas de Fusos e a atividade 6 usa Números de Lixa, caderno para registro e ilustrações com diferentes itens e variadas quantidades; de acordo com a professora, essas atividades iniciam o ensino de número e quantidade. Para as atividades 7, 8 e 9 utiliza-se o material Montessori semi-simbólico que servirá de auxílio para o ensino de adição. A atividade 10

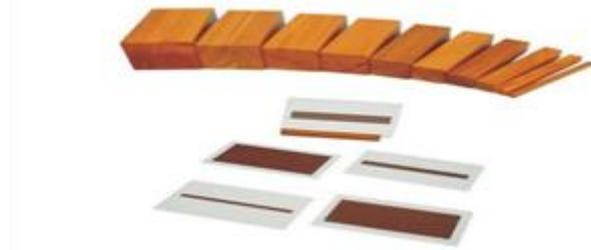
utiliza um material confeccionado pela professora representando as Famílias dos numerais de 0 a 10, com os sinais de adição e igualdade, para que o aluno realize operações de adição em que o resultado não fosse maior que 10. (TAKINAGA, 2015).

Figura 1: Material Montessori Torre Rosa



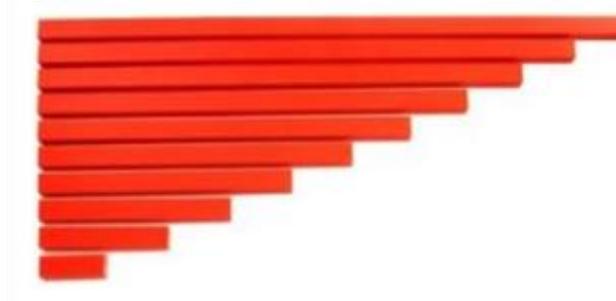
Fonte: TAKINAGA (2015)

Figura 2: Material Montessori Escada Marrom



Fonte: TAKINAGA (2015)

Figura 3: Material Montessori Barras Vermelhas



Fonte: TAKINAGA (2015)

Figura 4: Material Montessori Barras Vermelhas e Azuis



Fonte: TAKINAGA (2015)

Figura 5: Material Montessori Caixas de Fuso



Fonte: TAKINAGA (2015)

Figura 6: Material Montessori Números de Lixa



Fonte: TAKINAGA (2015)

Figura 7: Material Montessori Semi-Simbólico



Fonte: TAKINAGA (2015)

Figura 8: Material confeccionado representando as Famílias dos numerais de 0 a 10



Fonte: TAKINAGA (2015)

Todas as atividades realizadas pela professora participante da pesquisa de Takinaga (2015) visaram o desenvolvimento do conhecimento Matemático do aluno com TEA de maneira coletiva, fazendo com que aluno e professor trabalhassem juntos objetivando sua aprendizagem de maneira diferenciada.

Cardoso (2016) relaciona as habilidades matemáticas de alunos com TEA com as funções executivas e analisa quatro crianças com o transtorno através da realização de atividades “aprendendo a classificar e a contar” e “Piões coloridos”. As outras duas

atividades realizadas foram adaptadas da internet e chamavam-se “Cabides numerados” e “Cartões de contagem”.

Figura 9: Atividade dos cabides numerados



Fonte: CARDOSO, 2016

Figura 10: Atividade dos piões coloridos



Fonte: CARDOSO, 2016

Figura 11: Atividades Cartões de contagem



Fonte: CARDOSO, 2016

A atividade dos “Cabides numerados” necessitava para confecção de,

- 10 cabides contendo 10 camisas confeccionadas em duplex nas cores: amarela, verde, vermelha, azul e laranja, sendo cada cor repetida duas vezes;
- 10 fichas contendo os numerais de 1 a 10 confeccionados em duplex na cor branca com velcro no verso;
- 1 corda ou varal preso na parede;
- 1 cesta plástica;
- 10 pegadores de madeira pintados nas cores: amarela, verde, vermelha, azul e laranja; (CARDOSO, 2016, p. 99)

Essa atividade consistia em fazer com que a criança olhasse para as camisas penduradas e depois procurasse os prendedores associando numeral, quantidade e cor. O professor poderia alterar o total de pegadores, “[...] para exercitar o raciocínio e a flexibilidade cognitiva da criança.” (CARDOSO, 2016, p. 100)

O exercício dos “Piões coloridos” proporciona à criança comparar e verificar respectivas cores. Além disso, trabalha a noção de quantidade, fazendo com que ela conte os piões que estão dentro de cada caixa. Para essa atividade foi preciso,

5 caixas de madeira, cada tampa contém duas cores: branco e vermelho; verde e vermelho; verde e branco; amarelo e verde; vermelho e amarelo; 50 piões de plástico contendo também duas cores: 10 - branco e vermelho, 10 - verde e vermelho, 10 - verde e branco, 10 - amarelo e verde, 10 - vermelho e amarelo.
1 cesta plástica. (CARDOSO, 2016, p.100).

A atividade dos “Cartões de contagem” exigia que o aluno contasse as bolas e relacionasse-as com o número presente em cartões, estimulando o raciocínio, a contagem por meio de material concreto e incitando as funções executivas. Foi preciso,

10 fichas contendo os numerais de 1 a 0 em duplex com velcro autocolante no verso;
10 cartões em duplex contendo um quantitativo de contas presas nas cores: azul claro, rosa, verde escuro, azul escuro, verde claro, vermelho e amarelo. A cor das contas se repete. Na frente de cada cartão consta um velcro autocolante. (1 - vermelho, 2 - amarelo, 3 - verde escuro, 4 - azul claro, 5 - vermelho, 6 - amarelo, 7 - azul escuro, 8 - rosa, 9 - azul escuro, 10 - verde claro). (CARDOSO, 2016, p. 102).

O exercício denominado “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar” estimula a contagem de 1 a 10, a noção de quantidade e também objetiva “[...] desenvolver noções de cálculo mental associando a ideia de somar (acrescentar as bolas) e subtrair (retirar as bolas) de dentro dos potes [...]” (CARDOSO, 2016, p.103).

Para esta atividade necessitou-se de um jogo de tabuleiro que possuía potes e números. Todas as atividades desenvolvidas por Cardoso (2016) foram flexíveis, considerando as particularidades próprias do autismo, procurando “[...] integrar à prática psicopedagógica às habilidades matemáticas e alguns dos componentes das funções executivas [...]” (CARDOSO, 2016, p. 105).

Delabona (2016) faz uso de materiais concretos com um aluno autista em mediações individuais e mediações coletivas em um Laboratório de Matemática Escolar (LME) e utiliza-se de recursos didáticos que auxiliem na compreensão Matemática do educando. Esses recursos eram materiais do próprio laboratório como régua, compasso, palitos, transferidores e outros. Segundo ele, “[...] os instrumentos psicológicos se caracterizam como um tipo específico de signo que tem uma relação com elementos externos ao sujeito [...]” (DELABONA, 2016, p. 70), servindo de auxílio para o andamento das atividades.

O pesquisador evidencia o quão importante é a mediação para o desenvolvimento do aluno e cabe ao professor durante o processo de intervenção, “[...] proporcionar um ambiente propício para a aprendizagem, elevando o nível dos alunos para um patamar que não conseguiriam chegar sozinhos.” (DELABONA, 2016, p. 72)

Fleira (2016) aponta o uso de atividades criadas de acordo com a visão vygotskyana, em que os materiais metodológicos serviriam de instrumento facilitador à aprendizagem,

tendo em vista a capacidade prévia do aluno. Ela utiliza cubos para representar geometricamente as Potências, que era o conteúdo trabalho com o estudante e, “[...] introduziu os cubos na atividade, deixando o aprendiz manusear as peças.” (FLEIRA, 2016, p. 63).

Para o ensino de Produtos Notáveis, Fleira (2016) fez uso de um material confeccionado por Lúcia Virgínia Mamcasz Viginheski no final de um trabalho de Mestrado Profissionalizante, chamado Material Produtos Notáveis que apresenta geometricamente o conteúdo explorado. Com essa intervenção, a pesquisadora ressalta que,

podemos considerar que as intervenções da pesquisadora e o uso do Material – elementos efetivos do passado – se fizeram presentes em uma nova situação e tornaram-se signos que poderão oferecer possibilidades cognitivas futuras, que contribuirão para o desenvolvimento de aspectos educacionais. (FLEIRA, 2016, p. 77).

No ensino de Equações de 2º Grau utilizou-se um material em E.V.A com duas cores diferenciando valores positivos de valores negativos (Figura 4), visando contribuir por meio de material manipulativo, com a solução de problemas. Duas tabelas com números possíveis de resultados foram confeccionadas para auxiliar o aluno durante as aulas; uma delas feita com marcadores e ímãs, usada no atendimento individual e outra confeccionada em papel para utilização em aula na classe comum.

Figura 12 – Material em E.V.A utilizado para ensinar Equações de 2º Grau



Fonte: FLEIRA, 2016

Com o avanço dos estudos, o aluno dava as respostas para os exercícios propostos sem consultar as tabelas, utilizando o instrumento material como um signo, de acordo com a teoria de Vygotsky que embasou a pesquisa da autora. Ela afirma que sua mediação e uso dos materiais foram fundamentais para o avanço acadêmico do aluno durante a aprendizagem dos conteúdos Matemáticos.

Cada trabalho realizado mostrou a importância da utilização de materiais concretos como estratégia de ensino matemático. A junção de teoria e prática foi fundamental para o aprendizado e construção de novos significados ao conteúdo trabalhado. Isso mostrou o quanto recursos visuais e palpáveis são essenciais para uma aprendizagem rica e significativa.

CATEGORIA III: Utiliza-se de estratégias próprias para o ensino de Matemática

Esta categoria é composta por duas pesquisas: Gomes (2007) e Fonteles (2012), que mencionam métodos diversos para possibilitar o ensino de Matemática a alunos autistas.

Gomes (2007) aponta a importância e necessidade de desenvolver tecnologias para o ensino de habilidades acadêmicas, dentre elas a Matemática, para o público com TEA frequentador de escola regular e descreve métodos adaptados de acordo com as características do transtorno, para desenvolver a aprendizagem de adição e subtração de uma aluna com autismo que utilizava os dedos das mãos para ajudá-la nas operações. A participante de 12 anos estava matriculada no sexto ano de uma escola particular e não acompanhava a turma em relação aos conteúdos acadêmicos, pois ainda não havia assimilado os conhecimentos básicos de Matemática.

A partir de sessões individuais em consultório de psicologia e com ajuda de uma acompanhante domiciliar, que auxiliava no ensino da menina, foram utilizados estímulos visuais, com desenhos de colunas na folha que a aluna realizava os exercícios, separadas por linhas e com os resultados circulados em verde para que ela os considerasse como um todo. Os sinais também foram coloridos a fim de diferenciá-los, além de um esquema de memorização usado, que consistia em levantar os dedos para o sinal de mais e abaixá-los para o sinal de menos. De acordo com seu desempenho, desenvolveram-se atividades mais complexas e assim, com o trabalho de forma gradativa, obteve-se um resultado satisfatório com a aluna, que mostrou que a intervenção realizada foi fator determinante para a aprendizagem.

A pesquisa de Fonteles (2012) investiga habilidades aritméticas de alunos com autismo e Síndrome de Asperger de uma escola especial para autistas a partir de um teste aplicado a alunos sem deficiência de 1º a 4º ano, com a finalidade de comparar os resultados obtidos entre eles. Observamos que os dois grupos manifestaram dificuldades de compreensão em alguns exercícios, o que leva a pensar sobre a clareza dos enunciados utilizados na avaliação. O desempenho dos alunos com TEA aproximou-se do obtido por alunos sem deficiência e aqueles que frequentaram escola regular tiveram um resultado melhor no teste, levantando-se à seguinte questão: os alunos possuíam maior conhecimento ou a escola comum lhes possibilitou um melhor rendimento?

Além deste questionamento, outro surgiu sobre o método de ensino utilizado pela escola, que consistia no método montessoriano, recomendando uma investigação sobre outros procedimentos mais atuais e favoráveis para o desenvolvimento de estratégias válidas de ensino da Matemática.

Fleira (2016) atentou-se que o aluno participante de seu estudo mostrava grande interesse por tecnologia e apostou também no uso de uma calculadora como instrumento para auxiliar na realização de cálculos. A pesquisadora apresentou a ele as teclas, ensinando-o como utilizá-las e assim, aproveitou-se do fato de o aluno manuseá-la com maestria, para aproveitar durante o ensino da disciplina. O aluno apresentou-se interessado em participar das aulas e envolvido no processo de ensino da Matemática, fato este evidenciado pela autora, como resultado da introdução da calculadora como objeto mediador da aprendizagem.

Com a categorização das pesquisas, notamos que alguns autores fazem uso de métodos semelhantes e alguns até mesmo iguais para desenvolver estratégias de ensino de Matemática, significativas ao público com TEA. Outros utilizam recursos diferenciados para desenvolver formas de ensino relevantes da mesma disciplina.

A seguir, o presente quadro sintetiza as categorias observadas nas pesquisas de Gomes (2007), Fonteles (2012), Takinaga (2015), Cardoso (2016), Delabona (2016) e Fleira (2016).

Quadro III. Categorias

	Um	Dois	Três
Gomes (2007)			X

Fonteles (2012)			X
Takinaga (2015)	X	X	
Cardoso (2016)		X	
Delabona (2016)	X	X	
Fleira (2016)	X	X	X

Fonte: Própria autora

O quadro mostra que um estudo analisado engloba todas as categorias observadas, relacionadas com os objetivos da pesquisa. Nota-se também que dois deles apresentam apenas uma categoria estratégica de ensino Matemático.

Através das categorizações, podemos perceber estratégias de ensino válidas que resultaram em um aprendizado da Matemática do público em estudo. Além disso, notamos também os autores em comum que norteiam as propostas de ensino da disciplina e a necessidade de novos estudos que visem desenvolver práticas mais efetivas e modernas de intervenção pedagógica para o ensino de Matemática que facilitem a aquisição do conhecimento a alunos com TEA.

Considerações finais

Neste estudo, apresentamos reflexões acerca de investigações realizadas em pesquisas brasileiras voltadas à utilização de estratégias Matemáticas de ensino a alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), estudantes de ensino Fundamental. O nosso propósito consistiu em analisar pesquisas já existentes sobre o assunto e averiguar se existem ou não métodos facilitadores ao ensino-aprendizagem de Matemática a um público específico e tão presente no ambiente escolar atual.

É relevante mencionarmos nossa questão de pesquisa que foi: Quais são as considerações e propostas de ensino-aprendizagem matemática para o indivíduo com Transtorno do Espectro Autista, abordadas em pesquisas brasileiras de 2007 a 2016?

Buscando responder nosso questionamento e com o objetivo de compreender como os autores compreendem ou orientam propostas de ensino e aprendizagem significativas e suas considerações para a formação desse sujeito, realizamos buscas no Banco de Teses e Dissertações da Capes e Portal de Periódicos, a fim de encontrar estudos voltados à temática escolhida. Com as investigações percebemos que há muitas pesquisas relacionadas ao autismo, porém ao que diz respeito ao ensino de Matemática encontramos pouquíssimos estudos condizentes.

Estas pesquisas encontradas foram de suma importância para nosso estudo e escrita da revisão bibliográfica. Nelas, identificamos indícios de estratégias para o ensino de matemática que podem contribuir com o professor no desenvolvimento de suas atividades pedagógicas, como o uso de material concreto. Tais estratégias mostraram-se fundamentais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos com TEA.

Destacamos os trabalhos encontrados em um quadro dividido por ano e local de publicação e a partir do entendimento dos autores sobre a temática em estudo, realizamos resumos de todas as pesquisas e posteriormente organizamo-las em categorias de semelhanças que visavam responder nossa questão norteadora.

As pesquisas nos trouxeram contribuições importantes para o ensino de Matemática ao público autista, todavia os próprios autores deixam claro que é importante que haja mais estudos que visem métodos eficazes de ensino. Compreendemos ao analisar cada trabalho, que o uso de materiais concretos e material montessoriano resultou positivamente na aprendizagem de alunos com TEA, contribuindo para que a

Matemática fosse significativa a eles, fazendo com que os mesmos se tornassem capazes de construir sua própria maneira de compreender os conteúdos propostos.

Pela vivência com esses alunos em escolas regulares, optamos por realizar nossa pesquisa buscando estratégias de ensino essenciais para uma disciplina específica que é a Matemática e que na maioria das vezes, necessita de métodos diferenciados de ensino para públicos sem deficiência, nos motivando a buscar subsídios norteadores para seu ensino a alunos com características diversas, cognitivas e comportamentais. O entendimento das particularidades do TEA é fundamental para que o docente seja capaz de organizar suas propostas metodológicas de ensino, garantindo êxito em seu processo de ensino.

Consideramos nossa pesquisa importante para futuras investigações, pois reúne os poucos estudos referentes ao assunto, trazendo contribuições importantes de cada um deles, agrupando as estratégias de ensino utilizadas em cada um, auxiliando professores de alunos com TEA trabalhar com Matemática de forma expressiva e satisfatória.

Consideramos fundamental o aprofundamento de novos estudos relacionados a nossa temática, contribuindo para o desenvolvimento de métodos diferenciados e eficazes de ensino de Matemática a esses alunos, favorecendo novas investigações que colaborem para a construção significativa do conhecimento do sujeito com TEA em um espaço inclusivo de ensino-aprendizagem.

Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais** 5º edição. Trad. Maria Inês Corrêa Nascimento. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BRASIL. Lei nº 10.764, 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] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Linha de cuidado para a atenção às pessoas com Transtornos do Espectro do Autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do SUS / Ministério da Saúde**. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 160, p

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BOSA, C. A. (2002). **Autismo**: atuais interpretações para antigas observações. In C. R. Baptista & C. A. Bosa (Orgs.), *Autismo e educação: reflexões e propostas de intervenção* (pp. 21-39). Porto Alegre: Artmed.

CAMARGO, Sígilia Pimentel Höher; BOSA, Cleonice Alves. Competência social, inclusão escolar e autismo: revisão crítica da literatura. **Revista Psicologia e Sociedade**. Vol. 21, 2009.

CARDOSO, Diana Maria Pereira. **Funções executivas**: habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia, 2016.

COSCIA, Marcella Rodrigues. **As intervenções do professor na aprendizagem de crianças com autismo no Ensino Fundamental I**. São Paulo, 2010.

DELABONA, Stênio Camargo. **A mediação do professor e a aprendizagem de geometria plana por aluno com transtorno do espectro autista (Síndrome de Asperger) em um laboratório de matemática escolar**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, 2016.

FLEIRA, Roberta Caetano. **Intervenções pedagógicas para a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática: Um olhar Vygotskyano**. Dissertação do (Programa de Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, 2016.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

FONTELES, Daniel Sá Roriz. **Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com transtornos do espectro do autismo**. 2012. 261 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

GÓMEZ, Ana Maria Salgado; TERÁN, Nora Espinosa. **Transtornos de aprendizagem e autismo**. São Paulo: Ed. Grupo Cultural. 2014.

GOMES, Camila Graciella Santos. **Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração**. Rev. bras. educ. espec., Marília, v. 13, n. 3, p. 345-364, dez. 2007.

MELLO, A. M. S.R. A Ama-SP, **Associação de amigos do autista de São Paulo hoje**, In: CAMARGOS JR. W et al. (Coord.) Transtornos invasivos do desenvolvimento: 3º Milênio. Brasília: Corde, 2005. p.187-190.

OLIVEIRA, Kely Viviane Gonçalves de; BORTOLOTTI, Roberta D'Angela Menduni. Método montessoriano: contribuições para o ensino-aprendizagem da matemática nas séries iniciais. **Revista Eventos Pedagógicos**, v.3, n.3, p. 410 - 426, 2012.

OLIVEIRA, Bruno Diniz Castro de; FELDMAN, Clara; COUTO, Maria Cristina Ventura and LIMA, Rossano Cabral. Políticas para o autismo no Brasil: entre a atenção psicossocial e a reabilitação¹. **Physis** [online]. 2017, vol.27, n.3, pp.707-726. ISSN 1809-4481.

ORRU, Sílvia, Ester. Contribuições da abordagem histórico-cultural na educação de alunos autistas. **Rev Hum Med**, Ciudad de Camaguey, v. 10, n. 3, dic. 2010

RIBEIRO, José L. Pais. Revisão de pesquisa e científica científica. **Psic., Saúde & Doenças** [online]. 2014, vol.15, n.3, pp.671-682. ISSN 1645-0086.

Siegel, B. **O Mundo da Criança com Autismo: Compreender e tratar perturbações do espectro do autismo** (2ª ed.). Porto. Porto Editora. 2008.

SILVA, Lidiane. R. C. et al. Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO — EDUCERE, IX, ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, III**, 2009, Curitiba.

TAKINAGA, Sofia Seixas. **Transtorno do espectro autista: contribuições para a educação matemática na perspectiva da teoria da atividade**. (Dissertação de Mestrado) – PUC-SP, 2015