

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**JÉSSICA POMIECHINSKI**

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS**

**PATO BRANCO**

**2022**

**JÉSSICA POMIECHINSKI**

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS**

**TEACHING AND LEARNING OF MATHEMATICS FOR AUTISTIC STUDENTS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Licenciado em Matemática pela Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).  
Orientador(a): Marcio Bennemann  
Coorientador(a): Marlova Estella Caldato

**PATO BRANCO**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**JÉSSICA POMIECHINSKI**

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS AUTISTAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Licenciado em Matemática pela Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 15 / maio / 2022

---

Marcio Bennemann  
Me. em Ensino de Ciências e Matemática  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Luiz Carlos Scheitt  
Me. em Engenharia de Produção  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

---

Alcione Cappelin  
Me. em Ensino de Ciências e Matemática  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

**PATO BRANCO**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Claramente este espaço destinado aos agradecimentos não irá considerar todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte desse período importante de minha vida.

Agradeço ao meu orientador Prof<sup>o</sup>. Me. Marcio Bennemann, pela paciência, sabedoria, e todo conhecimento com que me orientou em todo processo nesta trajetória. Também agradeço a Prof<sup>a</sup>. Marlova Estella Caldato, responsável pela disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, pela sabedoria com que me auxiliou nessa etapa.

Aos meus amigos, que estiveram presentes em todo o processo. A coordenação do curso. Inclusive à minha família, por todo apoio, compreensão e paciência.

Enfim, a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

Neste trabalho procuramos compreender como as pesquisas vêm abordando o ensino e a aprendizagem matemática para alunos autistas. Para atingir esse objetivo foi utilizada a metodologia de pesquisa bibliográfica relativa a produções acadêmicas. Sendo estabelecidos para o trabalho, os objetivos específicos: compreender como se designa o ensino da Matemática para estudantes autistas no ensino básico, e, analisar a existência de materiais próprios para o ensino de matemática a esses alunos.

Os artigos foram selecionados dos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), publicados entre 2016 e 2019, e também trabalhos científicos encontrados na Revista Bolema. Em ambos, o foco está voltado na ideia do ensino de Matemática para alunos autistas. A partir da leitura e análise dos 6 trabalhos selecionados, foram elaborados tópicos apresentando os resumos, seguido da discussão da caracterização de cada um deles, apresentando objetivo, conteúdo matemático abordado, o uso de tecnologias digitais e a existência de algum material auxiliar, seja ele manipulável ou lúdico.

Isto posto, foi possível concluir que as propostas de ensino para alunos autistas, abordadas no desenvolvimento, se dão a partir de aspectos individuais de cada aluno, ano de ensino e nível de dificuldade intelectual, percebendo que o ensino de matemática vem se adaptando às necessidades desses alunos. O fato de que as propostas são adaptadas conforme cada necessidade, ressalta que não são apresentados e utilizados nenhum material próprio para esse público.

Palavras-chave: Autismo e matemática, autistas, TEA, educação especial.

## ABSTRACT

In this work we seek to understand how research has been approaching the teaching and learning of mathematics for autistic students. To achieve this objective, the methodology of bibliographic research related to academic productions was used. Being established for the work, the specific objectives: to understand how the teaching of Mathematics is designated for autistic students in basic education, and to analyze the existence of proper materials for the teaching of Mathematics to these students.

The articles were selected from the Annals of the National Meeting of Mathematics Education (ENEM), published between 2016 and 2019, as well as scientific works found in Revista Bolema. In both, the focus is on the idea of teaching mathematics to autistic students. From the reading and analysis of the 6

selected works, topics were elaborated presenting the abstracts, followed by the discussion of the characterization of each one of them, presenting objective, mathematical content approached, the use of digital technologies and the existence of some auxiliary material, be it manipulable or ludic.

That said, it was possible to conclude that the teaching proposals for autistic students, addressed in the development, are based on individual aspects of each student, year of education and level of intellectual difficulty, realizing that the teaching of mathematics has been adapting to the needs of these students. The fact that the proposals are adapted according to each need highlights that no material specific to this public is presented and used.

Keywords: Autism and mathematics; Autistic; ASD; Special Education.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>EDUCAÇÃO ESPECIAL</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Ensino e aprendizagem</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Autismo</b>	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Características comportamentais dos alunos autistas na escola</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>Descrição dos trabalhos analisados</b>	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>Resumos</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Discussão</b>	<b>36</b>
4.3.1	Sujeitos	36
4.3.2	Objetivos	37
4.3.3	Conteúdo	38
4.3.4	Uso de tecnologias digitais	39
4.3.5	Material auxiliar	39
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O tema a ser abordado no desenvolvimento da presente pesquisa tem como foco a educação matemática inclusiva. Dentro desse contexto, será realizado o levantamento bibliográfico relativo às produções acadêmicas referentes às formas como vem sendo abordado o ensino e a aprendizagem matemática para alunos autistas.

A principal questão a ser tratada no desenvolvimento da pesquisa consiste em analisar as propostas de ensino que vêm sendo aplicadas, junto a alunos inclusos, exclusivamente autistas.

Sobre essa problematização, foram levantadas diversas questões a serem analisadas, dentre elas estão:

- Compreender como se designa o ensino da Matemática para estudantes autistas no ensino básico?
- Existem materiais próprios para o ensino de matemática para alunos Autistas?

A educação especial, mais especificamente com alunos autistas, foi escolhida tanto pelo interesse do autor, na área, considerando as experiências já vivenciadas com tal situação, quanto pela relevância do tema em si em uma sociedade que busca a verdadeira inclusão. O fato de ter participado em 2018 e 2019 do projeto do PIBID ofertado pelo curso de Licenciatura em Matemática pela UTFPR, proporcionou uma experiência única, vivida dentro do colégio, a qual pude conviver trabalhando, ensinando e auxiliando alunos inclusos.

Tais alunos apresentavam diversas necessidades especiais, cada uma com suas especificidades, devendo ser acompanhada de uma forma diferente, em cada disciplina. Mesmo havendo diversas especificidades para serem observadas nas aulas de matemática, a que me permitiu maior contato foi com alunos autistas. Essa experiência despertou-me o interesse de aprofundar os estudos nessa área, analisando as possibilidades de interações com a matemática segundo as propostas de ensino a que são submetidos.

Diante dessas inquietações orientamos nosso estudo a fim de:  
Compreender como as pesquisas vêm abordando o ensino e a aprendizagem matemática para alunos autistas. Para tanto elencamos alguns objetivos específicos:

- Compreender como se designa o ensino da Matemática para estudantes autistas no ensino básico.
- Analisar a existência de materiais próprios para o ensino de matemática a esses alunos.

Metodologicamente seguiremos uma abordagem qualitativa por meio de uma pesquisa bibliográfica, para coletar e analisar dados referentes aos processos de ensino e aprendizagem de alunos autistas, procurando reconhecer propostas de ensino que são abordadas na disciplina de matemática.

O corpo do trabalho consiste em caracterizar os alunos autistas, apresentar elementos próprios do autista no ambiente escolar e caracterizar as abordagens de pesquisa referentes a matemática e esse público. Concluindo com a análise das propostas e nossas considerações finais.

## **2 Educação Especial**

Primeiramente são apresentadas algumas questões sobre os processos de ensino aprendizagem na educação, na sequência tratamos sobre o autismo e suas particularidades e por fim é apresentada a caracterização de comportamento dos alunos autistas em sala de aula nos tópicos seguintes.

### **2.1 Ensino e aprendizagem**

Os processos de ensino e aprendizagem requerem ações de receptividade, atenção, reciprocidade, respeito, dedicação e várias outras de suma importância, tanto da parte do educador quanto da parte do estudante. Durante sua formação, um professor precisa ser e estar preparado para fazer seu trabalho em sala de aula independentemente da situação, dos alunos e suas capacidades de aprendizagem.

Na educação básica esse processo requer mais atenção, pois é a parte estruturante do ensino, a qual prepara os alunos com o conteúdo básico para continuidade, pois sem o básico é mais difícil conseguir manipular e prosseguir em situações que exigem complexidade.

Dessa mesma forma acontece com a Educação Especial, pois para os efeitos da Lei LDB Art. 58, 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, tem direito ao atendimento educacional especializado, independente de qual seja. Em alguns destes casos os alunos poderão apresentar maior dificuldade em desenvolver algumas habilidades que são necessárias para o aprendizado, o que exigirá do professor maior atenção e dedicação.

Habilidades estas que são fundamentais para o aprendizado de qualquer disciplina, inclusive da matemática, que é uma disciplina necessária no ensino básico para que o aluno tenha a capacidade de resolver e enfrentar diversas situações de seu cotidiano, bem como aprimorar suas perspectivas. Tais habilidades como percepção e raciocínio em analisar as situações pensando em uma solução, a memória, a atenção, concentração e até motivação, pois dependendo do meio em que vivem e da forma como são tratados tanto em casa quanto em meio a sociedade, isso influencia em seu comportamento.

As escolas vêm sendo preparadas cada vez mais para a inclusão, contudo o que mais é percebido é que estas focam mais em ambientes físicos, um exemplo a organização da acessibilidade a cadeirantes, do que para a real aprendizagem dos alunos.

Os Transtornos Globais do Desenvolvimento representam uma categoria na qual estão agrupados transtornos que têm em comum as funções do desenvolvimento afetadas, dentre estes, o autismo. Ele traduz a compreensão do autismo como um transtorno do desenvolvimento, que é explicado e descrito como um conjunto de transtornos qualitativos de funções envolvidas no desenvolvimento humano (FILHO e CUNHA, 2010).

E considerando as necessidades abraçadas pela inclusão, dentre elas, o aumento de alunos autistas inseridos no ensino regular vem ganhando mais visibilidade, e com isso a preocupação em explorar mais sobre o autismo, para que se tenha consciência das possibilidades e desafios de uma educação inclusiva, partindo do contato com aquilo que é conceituado como peculiar, ao processo de preparação e consideração, realizando de fato uma inclusão efetiva nos seus variados espaços sociais.

## **2.2 Autismo**

Uma criança diagnosticada com autismo, ou Transtorno do Espectro Autista segundo Mello (2007), pode apresentar alterações no comportamento precocemente antes dos 3 anos de idade, apresentando características falhas como dificuldade de interação social, comunicação, imaginação e desenvolvimento.

A Lei Nº 12.764, de 27 de Dezembro de 2012 da Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista afirma que é considerada pessoa com transtorno do espectro autista aquela portadora de síndrome clínica caracterizada na forma dos seguintes incisos I ou II:

- I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e da interação sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento (Lei Nº 12.764, de 27 de Dezembro de 2012);
- II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos (Lei Nº 12.764, de 27 de Dezembro de 2012).

Sabendo que as principais dificuldades enfrentadas pelos autistas estão relacionadas principalmente a comunicação, socialização e imaginação, Mello (2007) nos auxilia na compreensão dessas dificuldades:

**Dificuldade de comunicação** - caracterizada pela dificuldade em utilizar com sentido todos os aspectos da comunicação verbal e não verbal. Isto inclui gestos, expressões faciais, linguagem corporal, ritmo e modulação na linguagem verbal. [...]

**Dificuldade de sociabilização** - este é o ponto crucial no autismo, e o mais fácil de gerar falsas interpretações. Significa a dificuldade em relacionar-se com os outros, a incapacidade de compartilhar sentimentos, gostos e emoções e a dificuldade na discriminação entre diferentes pessoas. [...]

**Dificuldade no uso da imaginação** - se caracteriza por rigidez e inflexibilidade e se estende às várias áreas do pensamento, linguagem e comportamento da criança. Isto pode ser exemplificado por comportamentos obsessivos e ritualísticos, compreensão literal da linguagem, falta de aceitação das mudanças e dificuldades em processos criativos (MELLO, 2007, p. 20-22. Grifo nosso).

Destacamos uma observação de Mello (2007), onde “estes três desvios, que ao aparecerem juntos caracterizam o autismo, foram chamados por Lorna Wing e Judith Gould, em seu estudo realizado em 1979, de ‘Tríade’ ” (MELLO, 2007, p.16). Com isso, a Tríade é responsável pelos padrões de comportamentos repetitivos e restritos, porém demonstrando inteligência, o que permite variação do desenvolvimento intelectual a níveis acima da média, podendo assim ser categorizado em 3 graus: autismo leve, autismo moderado e autismo severo. O CID 10 – Código Internacional de Doenças - e o DSM V 1 - *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* - rotulam o autismo como um certo conjunto de sintomas que podem apresentar particularidades clínicas como adversidades genéticas, deficiência intelectual e epilepsia dentre outros.

Sacks (2006 apud FLEIRA, 2017,p.105) salienta que, “cada autista é diferente do outro em suas características e comportamentos e, com o passar dos anos, a própria pessoa vai aprendendo consigo mesmo a conviver socialmente”. É evidenciado, inclusive, a precisão de um diagnóstico que avalie essas crianças e seus comportamentos o quanto antes, para serem tomadas decisões que despertem neles a possibilidade de progressos, como “atividades sensoriais, mudança de hábitos, terapia e a inclusão” (Sacks 2006 apud FLEIRA, 2017,p.105).

Objetiva-se situar o leitor no contexto do estudo, passamos a direcionar os trabalhos para a questão comportamental, visto que esta é determinante nos processos de ensino e aprendizagem.

### 2.3 Características comportamentais dos alunos autistas na escola

Buscar conhecimento é o que dá impulso a habilidade de inclusão a alunos autistas, descobrindo fatores que ajudam a entender suas carências, por isso é pertinente entender o que as pesquisas mostram, e nesse estudo, como essas investigações se direcionam aos alunos autistas e seus comportamentos diante da escola e a educação matemática.

Sabe-se que as discussões sobre o fato de que uma escola seja inclusiva são passivas, mas os desafios de encaixe ainda são grandes, à medida que políticas públicas ainda não integram o sistema da educação voltado à inclusão.

A partir dos trabalhos selecionados para serem analisados, considerando que cada indivíduo, a partir das características do autismo, tem suas próprias particularidades, tem certos comportamentos em sala de aula, identificados como oralidade preservada, pouca interação com os colegas de sala, dificuldades em compreender conceitos e operações básicas, isolamento, interesse por desenhos e formas geométricas (KLIN, 2006).

Uma das principais características dos alunos autistas é possuir desvios e atrasos no desenvolvimento de habilidades de comunicação e interação social (KLIN, 2006). Ainda Wing acrescenta a estas características, a incapacidade da imaginação (WING, apud BAPTISTA; BOSA, 2002).

Gadia, Tuchman e Rotta (2004), afirmam que a incapacidade de comunicação pode variar desde os níveis mais severos, onde a criança realmente não fala, até os níveis mais leves, onde embora o indivíduo converse, este não consegue administrar outras maneiras de comunicação como: o contato visual, entonação e expressão facial. A entonação de sua voz é sempre a mesma, quase comparado a um robô, e em relação às interações sociais, considerando alguns casos mais severos, existe um total isolamento e até mesmo reações violentas a contatos físicos.

Alunos com estas síndromes, mesmo aparentando não ter problemas de comunicação e com um bom vocabulário, mostram pouca habilidade de assimilar uma explicação verbal. Não admitem mudanças de linguagem como: piadas, sarcasmo ou linguagem figurada. Para eles as palavras têm apenas um significado. O fato de não compreender o que se espera dele, gera nesse indivíduo, uma certa ansiedade, qual se mostra em comportamentos agressivos ou totalmente contrários a explicação feita (FERNANDES, apud KUEE, 2006).

Os alunos autistas possuem padrões de comportamento, atividades e interesses restritos. Em casos severos ficam por horas observando objetos ou suas partes (GADIA; TUCHMAN; ROTTA, 2004; MARINHO; MERKLE, 2009). Isto faz com que tenham muita dificuldade em se concentrar ao executar uma tarefa proposta. O foco restrito por um certo objeto qualquer dentro da sala de aula o impede de dar atenção a qualquer outra coisa.

Mesmo que tenham professores de apoio para o acompanhamento desses alunos em sala regular, é responsabilidade do professor regente de sala estipular estratégias para que esses alunos exponham suas habilidades (BELISÁRIO FILHO; CUNHA, 2010, p. 31).

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

Com o intuito de analisar a forma como alguns trabalhos abordam o ensino de matemática para alunos autistas, elaboramos a presente pesquisa bibliográfica sobre o tema, com uma metodologia qualitativa.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em duas fontes, a primeira foi nos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), que é um evento organizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), e a segunda fonte foi a Revista Bolema, Boletim de Educação Matemática.

A identificação e seleção dos trabalhos dentro dos Anais do ENEM teve como foco primeiramente o eixo de educação especial na sessão de pesquisa da página dos anais do congresso. Foram utilizadas as palavras chave autismo, matemática e autismo e educação especial nas buscas em relação aos títulos. Foram encontrados quatro artigos sobre o tema autismo, compreendidos entre os anos de 2016 a 2019.

Ainda dentro da página dos Anais do ENEM, sem selecionar o eixo de “educação especial” foi realizada uma nova busca dentro da área de pesquisa utilizando as mesmas palavras-chave, e da mesma forma foram encontrados apenas os mesmos quatro artigos, conforme serão apresentados no item 4.

A escolha da Revista Bolema para complementar a pesquisa se deu por se tratar de um dos mais importantes periódicos nacionais na área, contendo publicações dos variados ramos da matemática, e inclusive a educação especial. Por esse motivo, dentro da página da Revista, na aba de pesquisa foram selecionadas as mesmas palavras chave empregadas nas buscas efetuadas nos Anais do ENEM.

Para melhor analisar as opções, pesquisamos pela palavra-chave “educação especial” filtrando por coleções brasileiras, de idioma português e dos últimos 10 anos, tendo como resultado 81 trabalhos encontrados. Em uma segunda triagem descartamos aqueles que não se referiam ao autismo, e selecionamos os que continham em si os temas “autismo”, “autistas” e “TEA”.

Desta análise, foram selecionados os mesmos dois artigos já encontrados anteriormente quando utilizadas na busca as mesmas palavras chave específicas do tema. Ambos os artigos publicados no ano de 2019.

Em posse dos trabalhos selecionados, sendo quatro deles dos Anais do ENEM, e dois da Revista Bolema, buscamos compreender os encadeamentos desses

estudos para o ensino da matemática a estudantes autistas. Com isso, no tópico seguinte, são apresentados os dados e a análise desses trabalhos.

A análise foi feita a partir dos resumos dos trabalhos, e a discussão considerando os sujeitos e público alvo envolvido, o objetivo de cada um, conteúdo matemático abordado, relação com o uso de tecnologias digitais e materiais auxiliares.

#### 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados dos trabalhos pesquisados foram compilados no quadro abaixo contendo o evento/ revista de onde foram selecionados, título, autor, ano de publicação, e um código para identificação destes na descrição, resumos e discussão. Os códigos de identificação estão ordenados por E1, E2, E3 e E4 para os trabalhos dos Anais do Enem, e B1, B2 para os trabalhos da Revista Bolema.

Num primeiro momento são apresentados uma caracterização de todos os artigos, na sequência um resumo destes artigos, e ao final é elaborada a discussão dos mesmos considerando os seguintes tópicos: Sujeitos, Objetivos, Conteúdo, Uso de tecnologias digitais e Material auxiliar.

**Quadro 1:** Identificação dos trabalhos selecionados. **Fonte:** Autora,2022.

<b>Evento /Revista</b>	<b>Título</b>	<b>Autor - referência</b>	<b>Ano</b>	<b>Código</b>
<b>ANAIS DO ENEM</b>	Aprendizagem das formas geométricas com o Tangram	ARRAIS, Iarla. A. M.; SILVA FILHO, Raimundo. E.; GONÇALVES, Lília. S.; MORAES, Francisco. R. F.	2019	E1
	Matemática e o mundo desconhecido dos autistas	SILVA, Ariene. V.; BARBOSA, Gabriela. S	2019	E2
	Pontes entre portadores de Síndrome do Espectro Autista e Educação Matemática: entre o que já existe e o que pode ser construído	BRUNIERA, Bruna.; FONTANINI, Maria. L. C	2016	E3

	Cenários inclusivos para aprendizagem matemática: Utilização de aplicativos on-line	SANTOS, Carlos. E. R.; FERNANDES, Solange. H. A. A	2019	E4
<b>REVISTA BOLEMA</b>	Ensinando seus pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática	FLEIRA, Roberta. C.; FERNANDES, Solange. H. A. A.	2019	B1
	Incluir não é Apenas Socializar: as Contribuições das Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista	SOUZA, Andriara. C.; SILVA, Guilherme. H. G.	2019	B2

#### 4.1 Descrição dos trabalhos analisados

Ao retomarmos os objetivos da pesquisa, focando nos métodos de ensino utilizados pelos autores selecionados, identificamos duas abordagens predominantes: aqueles em que o ensino e a aprendizagem faziam uso de aparatos tecnológicos e os que tinham os materiais manipuláveis como instrumentos de interação e geração de conhecimento.

Além dessas duas abordagens, também identificamos em um dos artigos a retratação de possibilidades de ensino aos alunos autistas observando o comportamento dos professores e alunos autistas em sala de aula.

#### 4.2 Resumos

- E1 - Aprendizagem das formas geométricas com o Tangram

O primeiro trabalho, analisado a partir das publicações do Encontro Nacional de Educação Matemática, foi publicado em 2019, e escrito por ARRAIS Iarla Antunes de Matos, FILHO Raimundo E. S, GONÇALVES Lília Santos e MORAES Francisco Ronald Feitosa, com objetivo de compreender como o Tangram pode auxiliar a forma como um estudante autista desenvolve a coordenação motora e conhece formas geométricas, despertando assim o seu interesse pelo conhecimento matemático.

A pesquisa dos autores partiu de uma entrevista com a professora de um aluno autista, diagnosticado como autismo moderado, com a intenção de identificar quais eram as habilidades dessa criança. Ela tinha 7 anos e estava cursando o 1º ano do ensino fundamental. Para isso, elaboraram uma atividade sobre contação de histórias apresentando assim a história de onde surgiu o jogo do Tangram e apresentando exemplos de imagens e ilustrações para que o aluno pudesse entender as figuras e obter conhecimento sobre elas.

Os autores mencionam sobre a origem do Tangram, as suas peças, toda a história do jogo e como ele pode ser utilizado nas aulas de matemática para construir um pensamento dos alunos referente às formas geométricas. Isso permite que a criança durante as aulas de matemática tenha um conhecimento melhor, podendo explorar possibilidade de como identificar e descrever figuras geométricas através das formas. Ter diversas noções matemáticas como ordem de figura, como comparar e como desenvolver a capacidade de descrever cada uma delas.

Lima, Santos e Alves (2015, p. 2) afirmam que o tangram:

Busca permitir que o aluno desenvolva o raciocínio lógico, a capacidade de resolver problemas e estabelecer relações entre as informações do jogo e os conceitos matemáticos conhecidos, além de compreender o conteúdo de forma interativa descontraída e participativa dando assim aos alunos mais autonomia e confiança durante o tema trabalhado.

O trabalho teve como metodologia uma pesquisa bibliográfica em teses, livros e artigos, além de consultas em sites próprios sobre o assunto.

Na entrevista com a professora os autores identificaram que o estudante, ao falar em matemática mostrava desinteresse e desatenção quando se tratava do assunto, porém, por eles, ele se mostrava interessado em linguagem de códigos, alfabeto e inglês pois já havia apreendido inglês sozinho em casa utilizando apenas o computador. Os autores juntamente com a escola e autorização dos pais da criança,

desenvolveram uma atividade com o Tangram para ensinar algumas formas geométricas através da manipulação e montagem de figuras.

A elaboração da atividade foi dividida em algumas fases onde iniciaram conversando com os alunos sobre a história do Tangram, ilustrando a origem, e escolhendo uma história específica de modo que o estudante pudesse se interessar no assunto considerando a idade da criança. Relatam ainda que foi explicado o que representa cada uma das peças e qual era a sua forma geométrica, também foi mostrado as maneiras de como construir e montar figuras diferentes, considerando o uso de todas as sete peças do Tangram.

Conforme as figuras foram sendo mostradas ao estudante, foi solicitado que ele escolhesse uma delas e tentasse montar novamente sem olhar o modelo apresentado pelo professor. Os autores mencionam que o fato de terem escolhido uma atividade manipulável para trabalhar com o aluno possibilitou que ele observasse e utilizasse os materiais, as peças e se encorajasse a elaborar uma estratégia diferente e eficaz para encontrar uma possível solução do problema proposto, estimulando a sua criatividade (ARRAIS, 2019).

Durante a atividade os autores observaram que, conforme foram entregues as peças ao aluno pedindo que construísse as figuras, o mesmo demonstrou dificuldade em identificar as formas geométricas, mas, conseguia identificar e montar com mais facilidade observando as cores de cada uma delas. Conforme iam entregando e apresentando ao aluno as peças com suas cores, informando as características e quantidade de lados, levando ele a entender o nome de cada uma delas, e o fato de estar ligado à sua forma geométrica (ARRAIS, 2019).

Ao longo da atividade os autores observaram que o aluno já conseguia identificar as peças por meio da nomenclatura anunciando o nome da mesma sempre que pegava a cada uma delas. Foram apresentadas diversas formas de animais e objetos para que o aluno pudesse montar sozinho cada figura.

Assim concluíram que o Tangram auxiliou na aprendizagem do aluno. consideraram que, utilizando a atividade do Tangram foi possível auxiliar o aluno na melhor compreensão do conteúdo, também o estudante demonstrou facilidade em conhecer as figuras geométricas partindo das associações feitas com cores e quantidade de lados (ARRAIS, 2019)..

Com o desenvolvimento da atividade, os autores concluem que ao apresentar a um estudante autista a história e a origem do Tangram ele demonstrou impaciência

e falta de interesse, mas em contrapartida, mostrou interesse em cores e o ato de montar as peças, levando em conta a quantidade dos lados para que cada figura pudesse ser construída. Dessa forma, pelo relatado, foi possível concluir que é possível ensinar a matemática de forma inclusiva para todos os estudantes, no entanto, exige maior esforço e dedicação da parte do professor, onde ele precisa estar atento ao desenvolvimento dos demais alunos e a forma como esses, alunos inclusos, recebem as informações e colocam em prática o que entendem, permitindo assim o desenvolvimento integral de todos os estudantes (ARRAIS, 2019).

- E2 - Matemática e o mundo desconhecido dos autistas

Outro artigo identificado nos Anais do ENEM, em 2019, foi escrito por SILVA Ariene Vitalino e BARBOSA Gabriela dos Santos, relatam uma pesquisa bibliográfica de mestrado, onde são retratadas possibilidades pedagógicas para o ensino de matemática entre os alunos autistas, tendo como principal objetivo entender como os professores voltados para o ensino de matemática trabalham em sala de aula com esses alunos.

(Silva e Barbosa, 2019) trazem a caracterização do autismo e os impactos que causam nas áreas de comunicação e aprendizado, capacidade de adaptação e interação social das crianças, e também como é diagnosticado. Também são apresentados comentários sobre a Lei da Política Nacional de Proteção dos direitos da pessoa com Transtorno do Espectro autista, a qual analisa o desenvolvimento desses, primando pela evolução e aprendizado de tais alunos.

Para os autores, não é de hoje que o mundo exige do corpo docente outras concepções de educação e inclusão na prática pedagógica. Se mostra necessário uma constante reflexão sobre esta prática, pois a inclusão não prevê o uso de práticas de ensino específicas para tais necessidades especiais, pois, cada aluno aprende conforme os seus limites, e é o professor que deve levar em conta o limite de cada um, explorando as possibilidades de cada aluno.

Ainda, quando falam sobre a escola e a formação dos professores, é relatado sobre a formação de novos docentes e seu futuro desempenho dentro da sala de aula, ressaltando o fato de sempre precisar registrar novos modelos de trabalho para alcançar o objetivo de aprendizagem de todos os alunos. Durante a formação do docente a inclusão não é trabalhada de forma específica em determinadas disciplinas,

o que dificulta o desenvolvimento de novos métodos para aplicação dos diversos tipos de deficiências e necessidades que são encontradas no dia a dia, considerando que o que é trabalhado durante a formação de professores ainda não é suficiente para a educação dos alunos inclusos, que seja de qualidade e que atenda às especificidades de cada um (Silva e Barbosa,2019 ).

Como mencionaram, cada aluno autista têm suas necessidades de entendimento, todos aprendem de uma forma diferente, por mais que o nível de dificuldade seja o mesmo, no mundo do autismo podemos até observar que alguns podem apresentar facilidade com números, o que também se torna um desafio para o professor pelo fato de existirem poucos materiais para auxiliar nesse processo de ensino, e pelo fato de nem todas as escolas terem professores próprios ou com formação suficiente para atender a essas necessidades (Silva e Barbosa,2019 ).

Criando condições para que o aluno aprenda conceitos da matemática, o professor precisa considerar que a criança também precisa estar de certo modo aberta e madura em algumas estruturas mentais, o que facilita isso são as novas formas de explorar o conteúdo criado pelo professor, fazendo assim com que ela identifique diferentes modos e formas de relacionar os números com os conceitos apresentados. Pois assim como as demais, a criança autista tem potencial de aprender e absorver, só é indispensável ter as condições necessárias para isso (Silva e Barbosa,2019 ).

Ter disponível em todo o Brasil, a educação básica para todos os estudantes, não garante que de fato chegue a todos uma educação de qualidade, independente da sua singularidade, a criança autista é potencialmente capaz de aprender matemática, porém precisa receber o apoio e atendimento necessário precocemente para que aprenda a desenvolver as suas habilidades suas limitações (Silva e Barbosa,2019 ).

- E3 - Pontes entre portadores de Síndrome do Espectro Autista e Educação Matemática: entre o que já existe e o que pode ser construído

Selecionado a partir dos Anais do ENEM, publicado em 2016, e escrito por BRUNIARA Bruna e FONTANINI Maria Lucia C., o objetivo do trabalho, segundo os autores, foi fazer um levantamento sobre teses e dissertações produzidas no Brasil,

que tratam sobre o estudo do espectro autista e o ensino da matemática, foi elaborado por duas bolsistas do Pibid, onde estas fizeram a busca da pesquisa bibliográfica em dissertações da Capes em 23 programas de mestrado e doutorado, envolvem o ensino e educação da matemática.

As autoras iniciam com uma pequena abordagem sobre a importância que o projeto do Pibid tem na formação do Estudante como professor, e todos os conhecimentos que ele adquire durante esse período para ter base no funcionamento de uma sala de aula, ter experiências e observar os desafios. Relatam que a escolha do tema e objetivo partiu do projeto onde em uma das turmas que a aluna frequentava havia um aluno com síndrome de Asperger, e foi pedido pela supervisora que esta acompanhasse o aluno mais de perto, assim tendo o objetivo de estudar e entender mais sobre esse assunto e sobre as síndromes do espectro autista.

É apresentado um levantamento e descrição desde a origem do autismo, todos os estudos elaborados, o significado da palavra, como ele foi descrito, além de suas características como possuir desvios e atrasos no desenvolvimento de certas habilidades sociais, comunicativas, além de dificuldade de imaginação e comportamentos. Ressaltando que ainda as causas do autismo são estudadas.

Considerando que nem todos os indivíduos autistas têm as mesmas características, alguns podem não aparentar problemas na comunicação, tem um bom vocabulário e boa habilidade de entender explicações, alguns possuem um padrão de comportamento nas atividades e interesses restritos, em casos mais severos alguns podem ficar horas observando objetos fixamente o que dificulta o fato de se concentrar em uma única tarefa (BRUNIERA e FONTANINI, 2016).

Ainda relatam que no caso de portadores com síndrome de Asperger esse foco se volta para áreas intelectuais específicas como por exemplo geografia, matemática, ciências, mostrando interesse em querer aprender tudo possível sobre o assunto; porém essa característica é observada apenas em indivíduos com síndrome de espectro autista que não apresentam atraso no desenvolvimento intelectual. De maneira geral, os indivíduos que constituem o autismo são apegados a uma rotina, e tem dificuldades de se adaptar a mudanças (BRUNIERA e FONTANINI, 2016).

Segundo os autores é relatado alguns métodos de educação das crianças com síndrome do espectro autista focando em propostas que apresentam três métodos: o *PECS*, utilizado para permitir a comunicação entre autista e outras pessoas, principalmente aqueles que não possuem a habilidade de fala; o *ABA*, junto

com o primeiro método, ele serve para ensinar cada habilidade através de uma instrução para que a criança tenha autonomia nas suas tarefas diárias; e o *TEACCH*, esse método requer uma avaliação individual que analise as limitações e interesses do aluno para ensinar habilidades diárias e conteúdos escolares, após isso é feita uma avaliação para verificar se teve alguma aprendizagem relevante (BRUNIERA, 2016 Apud Marinho e Merkle 2009).

Para (BRUNIERA e FONTANINI, 2016) por mais que tenha um professor de apoio em algumas escolas para acompanhar esses alunos, o que é garantido pela legislação, o professor regente da sala ainda continua responsável por manter estratégias para que esses possam desenvolver as suas potencialidades e habilidades.

Os autores ressaltam a dificuldade de encontrar materiais que auxiliam especificamente o trabalho do professor em sala de aula com alunos autistas, para complementar a pesquisa foi realizada uma investigação de produções acadêmicas pelas revistas *Zetetiké*, *Bolema*, *Educação matemática Pesquisa da PUC*, a partir de 2003, e não foram encontrados nenhum material específico nessas revistas sobre o tema, assim buscou por teses e dissertações no banco de dados da CAPES, além desses foram pesquisados 23 trabalhos específicos da área do autismo investigando os sujeitos da pesquisa com objetivo de cada um e quais conteúdos eram trabalhados, relacionados a matemática e as atividades desenvolvidas com alunos autistas. Após este levantamento a autora encontrou somente uma dissertação no programa do mestrado profissional em Educação Matemática da UFJF-MG (BRUNIERA e FONTANINI, 2016).

O primeiro trabalho analisado pelos autores foi uma pesquisa envolvendo 20 alunos de uma escola de educação especial aplicando o tópico de aritmética, ensino de algoritmos, observado que os erros cometidos pelos alunos mostram uma certa dificuldade de interpretação no enunciado. Como havia sido apresentado as características, sabemos que os alunos autistas têm dificuldade com linguagem figurada e palavras de duplo sentido (BRUNIERA e FONTANINI, 2016).

Outra dificuldade analisada pelo autor foi, ao aplicar uma atividade com os alunos percebendo a falta de concentração de alguns, que se distraiam facilmente com pequenas coisas, detalhe também característico dos alunos autistas. Também apontaram algumas conclusões positivas onde viam que alunos que frequentavam a escola por mais tempo tiveram resultados melhores, e mostraram que a escola

contribui para o desenvolvimento desses indivíduos, por mais que, observaram que às vezes leva um pouco mais de tempo, considerando a dificuldade e tempo que cada um levou para conseguir se familiarizar.

Isso mostra que mesmo em uma escola própria para inclusão não é necessário apenas ter metodologias certas, mas sim uma certa flexibilidade com o que passar para o aluno e entender que não necessariamente ele vá conseguir associar determinado conteúdo no tempo adequado (BRUNIERA e FONTANINI, 2016).

O segundo caso foi analisado por BRUNIERA e FONTANINI foi um aluno de 6º ano do Ensino Fundamental, onde foi trabalhado as quatro operações básicas, mostrando que jogos podem ser uma boa alternativa para permitir uma aproximação entre eles e a professora, e poder conhecer os interesses do aluno, adaptando às atividades conforme aquilo que eles se familiarizam melhor e tem mais interesse.

Outro aspecto observado foi a interação com os outros colegas da sala, pois os alunos com síndrome de Asperger têm dificuldade de se relacionar. Foi concluído ressaltando a observação da dificuldade em encontrar materiais próprios para esse tipo de público por mais que tenham professores aptos a trabalharem com esses alunos, observando ainda a importância de desenvolver mais programas de pesquisa que tratem sobre a evolução dessas necessidades na educação inclusiva (BRUNIERA e FONTANINI, 2016).

- E4 - Cenários inclusivos para aprendizagem matemática: Utilização de aplicativos on-line

O artigo foi publicado em 2019, pelos Anais do ENEM, e escrito por SANTOS Carlos E.R, e FERNANDES Solange H.A.A, com o objetivo de relatar uma pesquisa bibliográfica voltada à aprendizagem de matemática para alunos inclusos, utilizando aplicativos on-line. Referente a uma atividade do curso de pós-graduação da UASP, onde os alunos deveriam selecionar aplicativos para criar uma aula de matemática específica para alunos inclusos, dentre eles, alunos com síndrome de down, TDAH e autistas.

Os autores destacam a função de cenários inclusivos para aprendizagem da Matemática, os quais são formados por tarefas específicas e ferramentas utilizadas

na construção de diferentes tarefas para poder incluir tanto os professores quanto alunos de modo que atenda o público da Educação Especial. Ressalta a necessidade de apresentar diferentes formas de trabalhar um conteúdo, propondo formas de aprendizagem flexíveis que tragam estratégias e ferramentas adequadas a cada situação e personalização do aluno de acordo com a sua necessidade (SANTOS e FERNANDES, 2019).

Abordam no trabalho cenários que devem considerar as situações reais vividas no cotidiano de cada aluno, possibilitando que eles aprendam o significado de cada atividade e como ela pode interferir na sua realidade. Os estudantes junto com o professor formulam questões, e procuram respostas de modo que sejam correspondentes ao seu processo de aprendizagem, ressaltando que o ideal não é adaptar e sim criar algo que todos possam usufruir (SANTOS e FERNANDES, 2019).

Na aplicação da atividade pelos autores, os estudantes utilizaram duas ferramentas online que foram, *StoryJumper*, que é uma ferramenta que permite criar livros desde a capa até mesmo adicionar textos e desenhos, as personagens, escolher cenas de modo que ampliem a imaginação do aluno sendo possível rever histórias criadas. Também serve para lembrar palavras, verbos, estudar regras e fórmulas. Dá a possibilidade de acompanhar os progressos de aprendizagem do aluno e de memorização que pode ser utilizada em computadores e celulares. O outro é *Edpuzzle*, que permite ao professor transformar um vídeo normal em uma vídeo-aula podendo ser editado e comentado, incluindo a possibilidade de que sejam criados quiz de questões (SANTOS e FERNANDES, 2019).

No primeiro momento, (SANTOS e FERNANDES, 2019) criaram uma atividade para alunos do 9º ano, uma turma com alunos inclusos com síndrome de down, tdah e autistas, utilizando essas ferramentas e trabalhando com os conteúdos de razão e proporção. Nos momentos de apresentação dos vídeos e de um filme, foi utilizada a ferramenta para adicionar questões discutidas com os alunos conforme suas dúvidas iam surgindo no decorrer da aula, e também a criação de um livro pelos alunos para que pudessem refletir sobre o conteúdo apresentado naquele momento.

Um segundo momento da pesquisa dos autores foi destinado à educação de jovens e adultos inclusos do EJA, focando na educação financeira. Foram utilizadas as ferramentas *STORYJUMPER* e *FLASHCARDS* na criação de um livro para esse público-alvo com a elaboração de uma atividade a respeito da utilização do cartão de crédito, realizando também um quiz de questões (SANTOS e FERNANDES, 2019).

Sobre os resultados da aplicação das atividades, os autores concluíram que a escolha do conteúdo a ser trabalhado com as ferramentas precisa ser analisado de antemão, pois nem todo conteúdo se adapta com as ferramentas disponíveis. O foco era a interação entre os alunos da turma, com as ferramentas e o professor visando identificar possíveis ajustes na aplicação. Foi possível analisar que todos os alunos, incluindo os inclusos, tiveram grande interação nas aulas, mostrando assim uma forma de dar a eles a oportunidade de buscar novas maneiras de aprender e explorar suas habilidades (SANTOS e FERNANDES, 2019).

- B1 - Ensinando seus pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática

Foi publicado pela Revista Bolema no ano de 2019, mostrando os resultados de uma pesquisa de análise das práticas matemáticas de um aluno autista do 9º ano com 14 anos de idade, incluído em uma turma de ensino regular. Aborda inicialmente a história do autismo que relata detalhadamente as características autistas apresentadas pelo aluno, como o isolamento, por exemplo.

O intuito da intervenção dos autores com o aluno foi analisar seu potencial de aprender, para que ele pudesse se tornar independente dentro da sala de aula a partir das suas próprias táticas, de modo que fosse incluído e capaz de realizar as tarefas de forma autônoma. Ao falar sobre autismo, as autoras ressaltam a dificuldade cognitiva, a baixa interação social e resistência à mudança de rotina (FLEIRA e FERNANDES, 2019)

FLEIRA e FERNANDES relatam que a atividade com o aluno ocorreu em forma de contra turno, com sessões individuais, através do estudo de produtos notáveis e equações do 2º grau utilizando diferentes recursos, com o propósito de mostrar ao aluno, o mesmo conteúdo aplicado aos demais alunos da turma. Nos primeiros momentos procurou-se uma aproximação com aluno para analisar o seu comportamento, assim constatando que ele não tinha conhecimento sobre potências e raízes quais eram conhecimentos importantes para desenvolver produtos notáveis, e também não sabia sobre a tabuada, e nem como calcular, porém, demonstrava interesse em atividades que apresentavam formas geométricas.

Como o aluno não tinha conhecimento sobre o conteúdo, o mesmo demonstrava desinteresse em participar das sessões com um certo desconforto e

dificuldade de concentração. No decorrer da proposta, a professora preparou o material de forma que ele pudesse desenhar as figuras para melhor entender. Com o objetivo de fazer o aluno compreender as potências com expoente 2, a pesquisadora introduziu quadrados deixando o aluno manusear as peças. De segundo momento foi introduzido o uso da calculadora na operação das potências mostrando ao aluno a forma de calcular e esperando assim que ele fizesse o mesmo (FLEIRA e FERNANDES, 2019) .

Desta forma as pesquisadoras apresentaram ao aluno a relação dos resultados da calculadora com os resultados que ele havia montado com os quadrados anteriormente, e o próprio aluno concluiu que não abriria mão do uso da calculadora pois ele tinha facilidade de aprender dessa maneira e obter um resultado mais fácil. Observando isso, dentro da sala de aula a professora autorizou aos demais alunos o uso da calculadora para permitir assim a introdução da habilidade do aluno autista a utilizar a mesma acompanhado dos demais colegas.

As atividades envolvem produtos notáveis realizados com materiais manipuláveis, o que representa as formas geométricas. Da mesma forma como a primeira, a professora orientou aluno autista que observasse as figuras e desenhasse no caderno a forma geométrica assim como sua representação. Ao mostrar facilidade em manusear o material e desenvolver os cálculos necessários, optou por utilizar calculadora, e também junto aos demais alunos da turma acompanhou as atividades com interação e entusiasmo realizando todas as propriedades apresentadas (FLEIRA e FERNANDES, 2019) .

Foi observado que a estratégia utilizada pelas autoras foi bem compreendida pelo aluno pois ele demonstrava interesse em realizar as atividades fazendo os desenhos e suas representações geométricas assim calculando os produtos notáveis em seguida com o auxílio da calculadora. Para o método de equações de segundo grau foi optado por apresentar os métodos de forma geométrica já que o aluno mostrou certas habilidades no desenvolvimento de atividades que envolviam as formas geométricas.

FLEIRA e FERNANDES (2019) utilizaram um material confeccionado por Lúcia Virgínia Mamcasz Viginheski (2013), produzido para seu trabalho de Mestrado para explorar a representação geométrica, possibilitando o cálculo de produtos notáveis, e apresentado ao aluno com seus devidos valores, mostrando o que cada figura representa a cada expressão. Outra atividade desenvolvida foi elaborada dentro

da turma regular, com duplas entre os alunos, onde o aluno autista junto com os demais elaborou o exercício de maneira efetiva até conseguiu auxiliar a colega da dupla que não havia entendido uma atividade sozinha. Como o aluno apresentou facilidade em manusear a atividade, também teve mais contato em auxiliar os colegas, com sua forma de se comunicar, utilizando alguns gestos (FLEIRA e FERNANDES, 2019) .

Os autores concluíram que por meio dessas atividades, que o aluno incluso desenvolveu certas habilidades em manusear os materiais manipuláveis além de desenvolver autoestima confiança e maior participação nas aulas, além da interação com os colegas. Também foi relatado que o mesmo começou a tirar notas maiores na disciplina de matemática e nas demais, fazendo com que fosse resultado das suas habilidades colocadas em prática para o seu desenvolvimento, atingindo o objetivo do projeto, que era dar autonomia ao aluno na sala de aula respeitando as suas peculiaridades e habilidades (FLEIRA e FERNANDES, 2019) .

- B2 - Incluir não é Apenas Socializar: as Contribuições das Tecnologias Digitais Educacionais para a Aprendizagem Matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista

Selecionado a partir das publicações sobre autismo da Revista Bolema, o artigo foi publicado no ano de 2019, e escrito por SOUZA Andriara C. e SILVA Guilherme H.G. Discutindo os resultados de uma pesquisa que tinha como objetivo compreender quais eram as contribuições que as tecnologias digitais tinham na aprendizagem matemática de estudantes com autismo, através da metodologia de estudo de caso, foram coletados dados a partir de encontros com dois estudantes autistas incluídos na rede de ensino regular.

Visando ampliar algumas discussões relacionadas às TIC, os autores apresentam algumas evidências das contribuições da tecnologia no desenvolvimento do ensino aprendizagem de matemática de estudantes com autismo.

Os autores falam sobre a importância das políticas de implementação de inclusão de pessoas com deficiência. Por mais que existam leis que asseguram a inclusão de alunos com deficiência, autista, dentro da sala de aula ainda é observado que existe um grande abismo, que acaba gerando diversas contradições, pois hoje algumas escolas ainda se encontram na primeira etapa desse processo. Mesmo com

o direito de matrícula, pouco se faz para assegurar a permanência e desenvolvimento desses estudantes, sem modificar suas práticas e o modo de organização na educação para que seja pautada nas particularidades e singularidades destes (SOUZA e SILVA, 2019).

Com uma abordagem qualitativa, a pesquisa foi desenvolvida pelos autores a partir do estudo de caso com dois alunos, um do 1º ano e outro do 2º Ano do Ensino Fundamental, com 8 e 9 anos de idade, ambos apresentavam oralidade preservada e baixo nível de interação, dificuldade de concentração e resistência às mudanças, além de dificuldade com símbolos matemáticos. Apresentam ainda, dificuldades em resolver operações simples, e foram convidados a participar da pesquisa devido ao seu interesse pelas tecnologias digitais (SOUZA e SILVA, 2019).

Os encontros eram semanais, realizados entre os autores e cada participante, desenvolvendo atividades matemáticas selecionadas a partir das PCNs. Um total de 24 encontros com cada aluno realizando jogos livres, disponibilizados na internet, softwares de domínio público, atividades com *Kinect Xbox*, e também pelo uso de um *tablet* (SOUZA e SILVA, 2019).

SOUZA e SILVA, 2019 elaboraram uma tabela com todas as atividades feitas, e o objetivo de cada um, como descrever a localização de pessoas e objetos, estabelecer relação entre o número e imagem, comparar quantidades, identificar objetos de acordo com suas características, realizar adições simples, auxiliar na compreensão da geometria, sinais, raciocínio lógico, interagir com o meio tecnológico estimulando a coordenação motora, trabalhar a coordenação viso motora, e conhecer através de jogos as noções de direita e esquerda frente atrás, comparar tamanhos, reconhecer formas geométricas, realizar operações matemáticas usando material dourado, associar figuras e cores, trabalhar composição e decomposição, identificar produtos por peso e litro.

A análise desse estudo possibilitou verificar que o envolvimento dos estudantes nas atividades informatizadas deu a eles a possibilidade de uma ressignificação de suas ações, que foi possível através da reorganização das ações e da consciência sobre si mesmos. Os estudantes apresentaram avanços significativos no aumento do interesse pela fala e em interações com o computador (SOUZA e SILVA, 2019).

Outro fator que contribui aos autores na compreensão dos alunos utilizando informática foi a inserção de figuras correspondentes às quantidades dos símbolos

numéricos junto com imagem, áudio e vídeo facilitando a compreensão simbólica do aluno.

Os resultados observados pelos autores no estudo, mostraram indícios de que os recursos tecnológicos representam uma alternativa para que a escola promova esse tipo de prática possibilitando que os estudantes construam conceitos matemáticos no ambiente digital, contribuindo para que eles se tornem autores da sua aprendizagem, facilitando a relação entre os demais alunos e os professores (SOUZA e SILVA, 2019).

### 4.3 Discussão

Após a análise dos seis artigos do *corpus*, é apresentada a discussão das características comuns e peculiares entre eles, citando para quais sujeitos cada artigo se refere, seu objetivo, qual conteúdo matemático é abordado, quais abordam o uso da tecnologia, e o uso de algum material auxiliar.

#### 4.3.1 Sujeitos

Dos 6 artigos selecionados, apenas 4 destes apresentaram uma aplicação para público alvo específico, sejam estes E1, E2, B1, e B2. Os demais, E3 e E4, tratam de uma investigação relacionada a ações docentes para o ensino de matemática a alunos autistas, conforme o resumo do quadro 2 abaixo:

**Quadro 2:** Identificação dos Sujeitos/público alvo dos trabalhos selecionados.

**Fonte:** Autora, 2022.

<b>Cód. Identificação</b>	<b>Autor</b>	<b>Sujeitos/ Público alvo</b>
E1	ARRAIS, Iarla. A. M.; SILVA FILHO, Raimundo. E.; GONÇALVES, Lília. S.; MORAES, Francisco. R. F.	Aluno de 7 anos de idade, diagnosticado com autismo moderado, frequentou 1º ano EF em escola regular.

E2	SANTOS, Carlos. E. R.; FERNANDES, Solange. H. A. A	Alunos do 9º ano de uma sala inclusiva, e alunos autistas de uma turma de EJA.
B1	FLEIRA, Roberta. C.;FERNANDES, Solange. H. A. A.	Aluno autista, de 14 anos de idade, incluído em turma regular de 9º ano.
B2	SOUZA, Andiara. C.; SILVA, Guilherme. H. G.	Dois alunos autistas de 8 e 9 anos de idade, em turmas regulares de 1º e 2º ano EF.

#### 4.3.2 Objetivos

O objetivo apresentado no trabalho E1, foi compreender como o Tangram pode auxiliar no processo de aprendizagem de um estudante autista cuja idade é de 7 anos e inserido em uma turma de 1º ano do ensino fundamental de uma escola de ensino regular do Ceará. Além de analisar seu desenvolvimento da coordenação motora, reconhecimento das formas geométricas e nível de interesse pela matemática.

Por ter o foco em desenvolver seu trabalho por uma investigação de ações docentes, no trabalho E2, os autores cumprem os objetivos de analisar e compreender o comportamento e capacitação dos professores na construção de conteúdos matemáticos ensinados a alunos autistas, e também em como ocorre a inclusão destes alunos em escolas regulares de educação básica.

Escolher como objetivo formas de como contribuir para a aprendizagem matemática de um aluno com Síndrome de Asperger, através de um levantamento de teses e dissertações produzidas no Brasil, relacionadas ao autismo e ensino de matemática foi o foco dos autores do trabalho E3.

Como os autores do trabalho E4 abordaram dois cenários, seus objetivos partiram da discussão do potencial desses cenários inclusivos para a aprendizagem matemática, a partir de aplicativos on-line, foco completamente diferente dos demais artigos anteriores.

Analisar as práticas matemáticas do aluno autista em uma turma regular de 9º para que este pudesse se tornar independente na sala de aula, a partir das suas próprias táticas e limitações, foi o objetivo dos autores do trabalho B1.

E dentre todos os 6 artigos selecionados para análise, identificamos que B2 é o segundo a tratar de tecnologias digitais, tendo como objetivos compreender quais as contribuições que a tecnologia tem na aprendizagem matemática de estudantes autistas.

#### 4.3.3 Conteúdo

O trabalho E1, abordou o conteúdo matemático Geometria em todo o desenvolvimento, de modo que o objetivo foi utilizar o Tangram no auxílio do processo de aprendizagem do aluno autista.

Considerando o objetivo apresentado, os autores de B3 não abordaram um conteúdo no seu desenvolvimento em si, porém, ao analisar os trabalhos selecionados para coletar o levantamento das informações, foi observado que em ambos os trabalhos citados foram abordados conteúdos de aritmética e algoritmos em uma atividade com alunos autistas, e também as operações básicas de potenciação, multiplicação e divisão de números naturais.

De maneira distinta dos demais artigos, foi possível observar que o conteúdo abordado no trabalho E4 foi dividido em dois cenários, conforme seu objetivo, o conteúdo matemático dedicado a uma turma inclusiva do 9º ano abordou o tema de razão e proporção na utilização de ferramentas digitais. E ainda utilizando ferramentas digitais, para o cenário relacionado a turma de Jovens e Adultos, o conteúdo matemático abordado foi matemática financeira, já pensado para a aplicação e utilização de tal abordagem em situações dos seus cotidianos.

Diferente dos artigos com público alvo os alunos inclusos em turmas de 9º ano, no artigo B1 podemos perceber que o conteúdo matemático do 9º ano abordado nesse estudo foi sobre Produtos notáveis e equações do 2º grau. E como é citado em resumo, o aluno autista mencionado apresenta uma certa dificuldade nesses conteúdos e por esse motivo também é tratado sobre os conteúdos bases a estes, como potência, raiz e reforço da tabuada.

Por último, outro relacionado a tecnologias digitais, abordando conteúdos matemáticos distintos dos já citados nos demais artigos, relatado no trabalho B2,

abordou em seu trabalho os conteúdos de adição, subtração, multiplicação e divisão, além da parte básica da geometria para o público alvo do 1º e 2º ano do ensino fundamental, considerando grandezas e medidas, espaço e forma, todos vistos através de jogos livres disponibilizados na internet.

#### 4.3.4 Uso de tecnologias digitais

Dentre os 6 artigos selecionados para a pesquisa, E4 foi o primeiro a fazer menção da utilização de tecnologias digitais, como já mencionado no próprio título, o principal foco é a abordagem de ferramentas on-line para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo matemático para alunos autistas. E conforme cita, as ferramentas selecionadas possibilitaram aos alunos maior interação nas aulas, discussão em turma sobre os conteúdos abordados, mesmo havendo dificuldades de concentração dos alunos autistas, nas partes mais teóricas, foi possível perceber um bom aproveitamento destes.

Em B1, além de materiais em peças confeccionadas também faz o uso da calculadora, qual pode ser considerada uma ferramenta tecnológica. Esta que inclusive é citada em apenas esse trabalho, apesar dos demais que trabalham aplicações com tecnologia e conteúdos matemáticos básicos, não mencionam a calculadora como auxiliar, o que pode ser uma boa opção para o desempenho do aluno em sala.

Com o objetivo de compreender as contribuições que as tecnologias digitais têm na aprendizagem matemática de estudantes com autismo, B2. apresenta como jogos livres disponibilizados na internet podem influenciar no reforço das operações básicas, geometria básica, grandezas e medidas, além de espaço e forma.

#### 4.3.5 Material auxiliar

Em E1, os autores apresentaram como objetivo, compreender como o Tangram auxilia na aprendizagem matemática de um estudante autista, e para isso utilizou como material auxiliar o próprio Tangram, para assim ensinar formas geométricas através da manipulação simples e montagem de figuras por esses alunos.

Pelo fato de terem realizado também uma análise de trabalhos que trataram do comportamento de alunos autistas, os autores de E3 não apresentaram a utilização de materiais auxiliares, porém, em apenas um dos trabalhos selecionados para análise dos autores ressalta a maneira como jogos lúdicos podem auxiliar no desenvolvimento do conhecimento matemático, cognitivo e interativo com os colegas em sala.

O trabalho B1 menciona o uso da calculadora como ferramenta auxiliar na aplicação do conteúdo proposto aos alunos autistas, mas também faz o uso de materiais em peças confeccionadas, preparadas pela própria professor, em formas geométricas para que o aluno tenha mais autonomia e facilidade ao desenhar figuras geométricas, o que também é observado, é o uso dessas figuras para a representação dos produtos notáveis pelos alunos. Quais relatam ter facilidade na utilização de ambos para trabalhar os conteúdos mencionados.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em sala de aula, um aluno que apresenta dificuldade em seu desenvolvimento intelectual precisa ser acolhido e tratado de forma especial, sendo também papel do professor preparar os demais alunos para recebê-lo e tratá-lo como membro do grupo.

Mesmo com todo o desenvolvimento do passar dos anos ainda assim nos dias de hoje nos deparamos com dificuldades na inclusão de alunos com necessidades especiais em sala de aula, inclusive alunos autistas, principalmente por atividades que envolvem a matemática na sala de aula, pois cada aluno tem uma necessidade especial que precisa ser acompanhada de uma forma única.

Para que todos aprendam, é necessário que aqueles que exercem atividade docente pratiquem a educação inclusiva. Incluir é adaptar e aprender junto daqueles que de algum modo são diferentes.

Ao retomarmos os objetivos da pesquisa, focando nos métodos de ensino utilizados pelos autores selecionados, identificamos duas abordagens predominantes: aqueles em que o ensino e a aprendizagem faziam uso de aparatos tecnológicos e os que tinham os materiais manipuláveis como instrumentos de interação e geração de conhecimento.

Além dessas duas abordagens, também identificamos em um dos artigos a retratação de possibilidades de ensino aos alunos autistas observando o comportamento dos professores e alunos autistas em sala de aula.

Após a análise do nosso corpus, em relação aos métodos de ensino, identificamos que todas as propostas abordadas nos seis artigos selecionados, para ensinar matemática a alunos autistas, foram a partir da análise de aspectos individuais de cada aluno, considerando o ano de ensino e nível de dificuldade intelectual. Percebendo assim, que o ensino da matemática vem se adaptando às necessidades desses alunos. E pelo fato das propostas abordadas serem adaptadas conforme cada necessidade, é ressaltado que não é utilizado nenhum material próprio para o ensino desse público, todos os citados são de certa forma adaptados conforme o aluno necessita em sala.

A partir das abordagens feitas nos trabalhos que trataram apenas da caracterização do estudante autista e das ações dos professores em sala, foi possível identificar que a medida em que o ensino da matemática se adapta aos comportamentos e particularidades de cada aluno autista, é também observada uma maior participação destes alunos em sala, de tal forma que, através da adaptação docente, este consegue manifestar suas habilidades, dentro dos seus limites, e ter maior desempenho e conhecimento dos conteúdos.

Concluindo assim, que, a inclusão se trata de um processo, e cabe aos responsáveis envolvidos a precisão de aprender a viver com a diferença, e, aprender a aprender com essa diferença.

## REFERÊNCIAS

- ARRAIS, I. A. M; FILHO, R. E. S; GONÇALVES, L, S; MORAES, F. R. F.  
**Aprendizagem das formas geométricas com o Tangran.** 2019. Encontro Nacional de Educação Matemática - XIII ENEM, Cuiabá - MT, 2019.
- BELISÁRIO FILHO, J. F.; CUNHA, P. **A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: transtornos globais do desenvolvimento.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, Universidade Federal do Ceará. 2010. 40p. (Coleção A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar, 9). Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=7120-fasciculo-9-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7120-fasciculo-9-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 20 mai. 2022.
- BOSA, C.A. **Autismo: atuais interpretações antigas observações.** In: BAPTISTA C.R.; BOSA, C.A. Autismo e Educação: reflexões e propostas de intervenção. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.21-39.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases** - Lei 9394/96 | Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. LDBE Art. 58.
- BRASIL. **Lei de Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.** LEI Nº 12.764, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012.
- BRUNIERA, B; FONTANINI, M. L. C. **Pontes entre portadores de síndrome do espectro autista e educação matemática: entre o que já existe e o que pode ser construído.** 2016. Encontro Nacional de Educação Matemática - Educação Matemática na contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo - SP, 2016.
- FILHO, José. F. B; CUNHA, Patrícia. **A educação Especial na perspectiva da Inclusão escolar: Transtornos Globais do Desenvolvimento.** Brasília, 2010.
- FLEIRA, R. C; FERNANDES, S. H. A. A. **Ensinando seus pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática.** 2019. Revista Bolema, Rio Claro-SP, v. 33, n. 64, p. 811-831. 2019.
- FLEIRA, R. C. FERNANDES, S. H. A. A. **Práticas de ensino para a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática.** REBECEM, Cascavel, (PR), v.1, n.1, p.104-122, dez. 2017.
- GADIA, A.C. TUCHMAN, R. ROTTA, N.T. **Autismo e doenças invasivas do desenvolvimento.** Jornal de Pediatria, v.80, n.2, p.83-94, 2004. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572004000300011&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572004000300011&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 20 mai.2022.
- KLIN, A. **Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral.** Revista Brasileira de Psiquiatria, v.28, s.1, p. 3-11, 2006. Disponível

em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-44462006000500002&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-44462006000500002&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 14 mai. 2022.

KUEE, C.S. **Abordagem transdisciplinar no autismo: o programa teacch**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Fonoaudiologia, Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, 2006.

MARINHO, E. A. R, MERKLE, V L B. **Um olhar Sobre o Autismo e Sua Especificação**. PUCPR, 29 de outubro de 2009

MELLO, A. M. S. R. **Autismo: guia prático** / Ana Maria S. Ros de Mello ; cola- 6.ed boração : Marialice de Castro Vatauvuk. 6.ed. São Paulo: AMA ; Brasília : CORDE, 2007.

SANTOS, C. E. R; FERNANDES, S. H. A .A. **Cenários inclusivos para aprendizagem matemática: Utilização de aplicativos on-line**. 2019. Encontro Nacional de Educação Matemática - XIII ENEM, Cuiabá - MT, 2019.

SILVA, A. V; BARBOSA, G. S. **Matemática e o mundo desconhecido dos Autistas**. 2019. Encontro Nacional de Educação Matemática - XIII ENEM, Cuiabá - MT, 2019.

SOUZA, A. C; SILVA, G. H. G. **Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista**. Revista Bolema, Rio Claro-SP, v. 33, n. 65, p. 1305-1330. 2019

VIGINHESKI, L. V. M. **Uma Abordagem para o Ensino de Produtos Notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual**. 2013. 156f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Ponta Grossa, Paraná. Área de concentração: Ensino de Matemática, 2013.