



## **LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**DRIELY BUENO ROTH**

**EDUCAÇÃO ESPECIAL EM FOCO:** possíveis práticas para o ensino de Álgebra  
para alunos com TEA

**São Paulo**

**Ano 2023**

DRIELY BUENO ROTH

**EDUCAÇÃO ESPECIAL EM FOCO:** possíveis práticas para o ensino de Álgebra  
para alunos com TEA

Monografia apresentada à Disciplina  
[MAT0451 - Projeto de Ensino de  
Matemática](#), Departamento de Matemática  
do Instituto de Matemática e Estatística da  
Universidade de São Paulo.

**Área de Concentração:** [Licenciatura em  
Matemática](#).

**Orientador:** Profa. Dra. Raquel Milani.

**Coorientadora:** Profa. Ma. Sylvania Couto

São Paulo

Ano 2023



*O conteúdo deste trabalho é publicado sob a **Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional** – CC BY 4.0*

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada com dados inseridos pelo(a) autor(a)  
Biblioteca Carlos Benjamin de Lyra  
Instituto de Matemática e Estatística  
Universidade de São Paulo

---

Roth, Driely  
EDUCAÇÃO ESPECIAL EM FOCO: possíveis práticas de ensino de álgebra para alunos com TEA / Driely Roth; orientadora, Raquel Milani; coorientadora, Silvania Couto. - São Paulo, 2023.  
52 p.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Matemática / Instituto de Matemática e Estatística /  
Universidade de São Paulo.  
Bibliografia

1. Ensino de Álgebra. 2. Educação Matemática Inclusiva. 3. Autismo. 4. Formação Docente. I. Milani, Raquel. II. Título.

---

Bibliotecárias do Serviço de Informação e Biblioteca Carlos Benjamin de Lyra do IME-USP, responsáveis pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2: Maria Lúcia Ribeiro CRB-8/2766; Stela do Nascimento Madruga CRB 8/7534.


# EDUCAÇÃO ESPECIAL EM FOCO: possíveis práticas de ensino de álgebra para alunos com TEA

AUTORA: Driely Bueno Roth

ORIENTADORA: Raquel Milani


COORDINADORA: Silvania Couto

NOTA FINAL: 9,5 (nove vírgula cinco)

Documento assinado digitalmente  
 RAQUEL MILANI  
Data: 06/12/2023 18:09:24-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>


---

Profa. Dra. Raquel Milani  
Orientadora

Documento assinado digitalmente  
 SILVANIA COUTO DA CONCEICAO  
Data: 06/12/2023 18:40:38-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>


---

Profa. Ma. Silvania Couto  
Coorientadora

Documento assinado digitalmente  
 SOLANGE HASSAN AHMAD ALI FERNANDES  
Data: 07/12/2023 09:27:30-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

Profa. Dra. Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes - IFSP  
1ª Examinadora

Documento assinado digitalmente  
 JULIO CESARAUGUSTO DO VALLE  
Data: 07/12/2023 18:43:06-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

Prof. Dr. Júlio Valle – IME/USP  
2º Examinador

DATA DA APRESENTAÇÃO: 06/12/2023

## Resumo

O presente trabalho aborda a relevância do professor possuir conhecimentos fundamentais para desenvolver atividades inclusivas destinadas às crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), com vistas a fornecer entendimentos valiosos para os educadores, destacando a importância de um ambiente educacional inclusivo, adaptado às necessidades individuais dos alunos com TEA, especialmente no contexto do ensino da álgebra. Seu foco consiste em avaliar possíveis estratégias para introduzir o pensamento algébrico nesse contexto específico. A pesquisa abrangeu uma compreensão aprofundada das necessidades das crianças com TEA e conceitos fundamentais da álgebra. A análise das informações deu-se sob a lente do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* – MTSK, que ressalta a importância de unir sólidos conhecimentos matemáticos aos pedagógicos. Ao analisar as demandas específicas das crianças com TEA, os princípios da álgebra, mais especificamente do pensamento algébrico, à luz do MTSK, concluímos que uma formação do professor embasada em um conhecimento matemático e pedagógico bem consolidado, aliado ao entendimento do perfil dos estudantes é crucial para a inclusão efetiva dos alunos com TEA, tentando evitar qualquer forma de exclusão.

**Palavras-chave:** Ensino de Álgebra; Educação Matemática Inclusiva; Autismo; Formação docente.

## **Abstract**

The present work addresses the relevance of teachers possessing fundamental knowledge to develop inclusive activities for children with Autism Spectrum Disorder (ASD), aiming to provide valuable insights for educators and emphasizing the importance of an inclusive educational environment tailored to the individual needs of students with ASD, especially in the context of algebra education. Its focus is on evaluating possible strategies to introduce algebraic thinking in this specific context. The research involved a deep understanding of the needs of children with ASD and fundamental algebraic concepts. The analysis of information was conducted through the lens of Mathematics Teachers' Specialized Knowledge (MTSK), which highlights the importance of combining solid mathematical knowledge with pedagogical insights. By examining the specific demands of children with ASD, particularly in the realm of algebraic thinking, in light of MTSK, we conclude that a teacher's training grounded in well-consolidated mathematical and pedagogical knowledge, coupled with an understanding of students' profiles, is crucial for the effective inclusion of students with ASD, aiming to avoid any form of exclusion.

**Key words:** Algebra Teaching; Inclusive Mathematics Education; Autism; Teacher Training.

Aos meus pais que sempre me apoiaram e foram peças fundamentais na minha formação, ao meu irmão que me proporcionou minha primeira experiência como professora e à minha avó.

## **AGRADECIMENTOS**

À Profa. Ma. Silvania Couto por ter me apoiado e me ajudado tanto a realizar esse trabalho, aprendi muito com todas as suas contribuições e apoio.

À Profa. Dra. Raquel Milani por ter aceitado o desafio de ser a minha orientadora e por ter me auxiliado com excelência.

Ao Prof. Dr. Júlio Valle por ter sido um excelente professor e me mostrado tanto amor pela profissão.

Ao Prof. Dr. David Pires Dias por ter me auxiliado na escolha de fazer o trabalho de conclusão de curso e por ter me indicado a Profa. Dra. Raquel como orientadora.

À Profa. Dra. Ana Paula Jahn por ter me auxiliado no meu primeiro contato com o ensino durante uma das Virada Malba Tahan e por toda excelência e apoio durante a graduação.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Brolezzi por ter sido um excelente professor.



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetos de conhecimento e habilidades dos 6º e 7º anos .....	24
Quadro 2 - Níveis de gravidade para Transtorno do Espectro Autista .....	29
Quadro 3 - Princípios da neurociência e as práticas pedagógicas a serem usadas para o ensino com alunos com TEA .....	31

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Teórico MTSK .....	16
Figura 2 - Exercícios 1 e 2 da atividade de minha autoria e realizada pelo aluno com o meu auxílio .....	37
Figura 3 - Material utilizado para o boliche algébrico .....	39
Figura 4 - Preenchimento dos dados algébricos do jogo .....	42

## LISTA DE SIGLAS

AT	Acompanhante Terapêutico
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEB	A Câmara de Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
DSM V	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
EF06MAX	Ensino Fundamental, Sexto Ano, Matemática, Habilidade X
KFLM	Knowledge of Features of Learning Mathematics
KMLS	Knowledge of Mathematics Learning Standards
KMT	Knowledge of Mathematics Teaching
KoT	Knowledge of Topics
KPM	Knowledge of the Practice in Mathematics
KSM	Knowledge of the Structure of Mathematics
MK	Mathematical Knowledge
MTSK	Mathematics Teachers' Specialized Knowledge
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PCK	Pedagogical Content Knowledge
PNEE	Política Nacional de Educação Especial
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TA	Tecnologia Assistiva
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TCC	Trabalho de conclusão de curso
TDAH	Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## Sumário

1. INTRODUÇÃO: .....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: .....	15
3. ÁLGEBRA – UMA BREVE INTRODUÇÃO:.....	22
3.1. História da Álgebra: .....	22
3.2. As Diretrizes Curriculares e o Ensino da Álgebra: .....	23
3.3. Métodos para o Ensino da Álgebra: .....	25
3.4. Álgebra para Alunos com TEA:.....	26
4. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA): .....	27
5. METODOLOGIA: .....	32
6. PERFIL DOS ALUNOS DA SALA DE AULA:.....	34
7. ATIVIDADE PEDAGÓGICA:.....	38
7.1. Origem da Ideia: .....	38
7.2: A Criação da Atividade:.....	38
7.3. Descrição da Atividade: .....	39
7.4. Planejamento para Inclusão. ....	39
8. APLICAÇÃO DO BOLICHE ALGÉBRICO .....	40
9. ANÁLISE: .....	43
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS: .....	47
REFERÊNCIAS:.....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Falar sobre educação inclusiva tornou-se um interesse meu após o contato com a temática em uma disciplina da graduação chamada “Educação Escolar Inclusiva”, que me proporcionou a reflexão sobre a diferença entre *educação especial* e *educação inclusiva*, considerando que a primeira discorre sobre a educação para pessoas que precisam de atividades e cuidados especiais, e a outra sobre a inclusão de todos os tipos de diferenças. Nos trabalhos finais, apareceram diversas linhas de discussão, como: incluir pessoas trans, incluir mulheres de baixa renda, falar sobre motivos de evasão escolar e sua relação com a inclusão. Porém, nenhum tema sobre como incluir pessoas com deficiências diversas foi abordado, embora esse tenha sido um dos pontos mais discutidos durante as aulas.

Falamos em inúmeros momentos durante o semestre sobre a dificuldade dessas pessoas em se sentirem inseridas no contexto escolar, como também sobre a necessidade de uma educação especial. Além disso, nessa mesma disciplina, estudamos alguns documentos importantes, como por exemplo a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida - PNEE, instituída por meio do Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020, observando o quanto o Brasil tem avançado em termos legislativos, mesmo que esse progresso ainda seja muito pequeno frente a demanda nessa área.

Um dos aspectos que me chamou a atenção na Resolução CNE/CEB Nº 2, de 11 de setembro de 2001, outro documento estudado, foi a ideia de que os professores com a graduação, estariam aptos para atuar com alunos que necessidades educacionais especiais. Ela exprime:

1º São considerados professores capacitados para atuar em classes comuns com alunos que apresentam necessidades educacionais especiais aqueles que comprovem que, em sua formação, de nível médio ou superior, foram incluídos conteúdos sobre educação especial adequados ao desenvolvimento de competências (...). (BRASIL, 2001, p.5)

Porém, pesquisas revelam que a sensação de inaptidão para o ensino desses alunos é algo recorrente (FERNANDES; HEALY, 2007) e na condição de concludente da graduação sentia-me como mais uma a engrossar esse coro, pois, tendo vários alunos com necessidades educacionais especiais na escola em que trabalho, não

conseguia lidar com eles de forma apropriada, nem me sentia capaz de incluí-los da forma que deveriam ser incluídos.

A escolha do tema resultou do meu contato com um aluno do 7º ano com Transtorno do Espectro Autista (TEA), quando precisei substituir o acompanhante terapêutico (AT) e me vi em uma situação sem saber o que fazer, o que ensinar, ou como adaptar atividades para ele, a partir daí percebi a necessidade de estudar esse tema. Essa escolha foi consolidada ao descobrir que em 2021, segundo o último Censo Escolar (BRASIL, 2022), 294.394 alunos com autismo cursaram as escolas das redes pública e privada brasileiras nos ensinos infantil, fundamental ou médio, representando um aumento significativo de aproximadamente 280% comparada a 2017, quando eram 77.182 (BRASIL, 2010), portanto a demanda de professores para atender esse público também aumentou.

Falar sobre pensamento algébrico sempre foi meu interesse, por entender a álgebra escolar como algo possível de ser ensinada de maneira mais lúdica, com a utilização de jogos e resolução de problemas para auxiliar o desenvolvimento do pensamento algébrico e outras habilidades relacionadas a área.

Outra questão que me conduziu a essa pesquisa foi: se mesmo tendo cursado disciplinas não obrigatórias sobre inclusão ainda não me sentia preparada para esse desafio, como sentem-se os professores que não tiveram essa oportunidade? Como eles seriam capazes de tratar desses alunos sem esbarrar numa situação de exclusão? Deste modo, vejo nessa perspectiva um ponto chave para um estudo aprofundado, sendo essa a pergunta chave para esta pesquisa.

Ante o exposto, o intento deste projeto de ensino é disponibilizar uma proposta para o ensino inclusivo de álgebra em turmas que tenham alunos com TEA. Para isso, tomaremos por base o modelo teórico MTSK – *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (CARRILLO et al, 2018), por se tratar de um modelo que entende o conhecimento do professor como revestido de dois aspectos: o seu conhecimento matemático e seu conhecimento pedagógico, defendendo que para um efetivo desempenho profissional ambos têm igual importância. Outra base teórica que será de extrema importância para a realização da pesquisa é Vygotsky (1997) por sua pesquisa a respeito das potencialidades de aprendizagem de pessoas com deficiência.

Para cumprir esse intento, primeiramente, realizou-se um levantamento bibliográfico em revistas Qualis A1 e A2 dos últimos cinco anos sobre o ensino de álgebra de forma inclusiva a alunos com TEA, para, a partir dessa coleta de informações, entender o que dizem as pesquisas sobre qual o conhecimento necessário para um professor ensinar esse tema para esses estudantes e com isso melhor consubstanciar a atividade e consequentemente este trabalho como um todo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

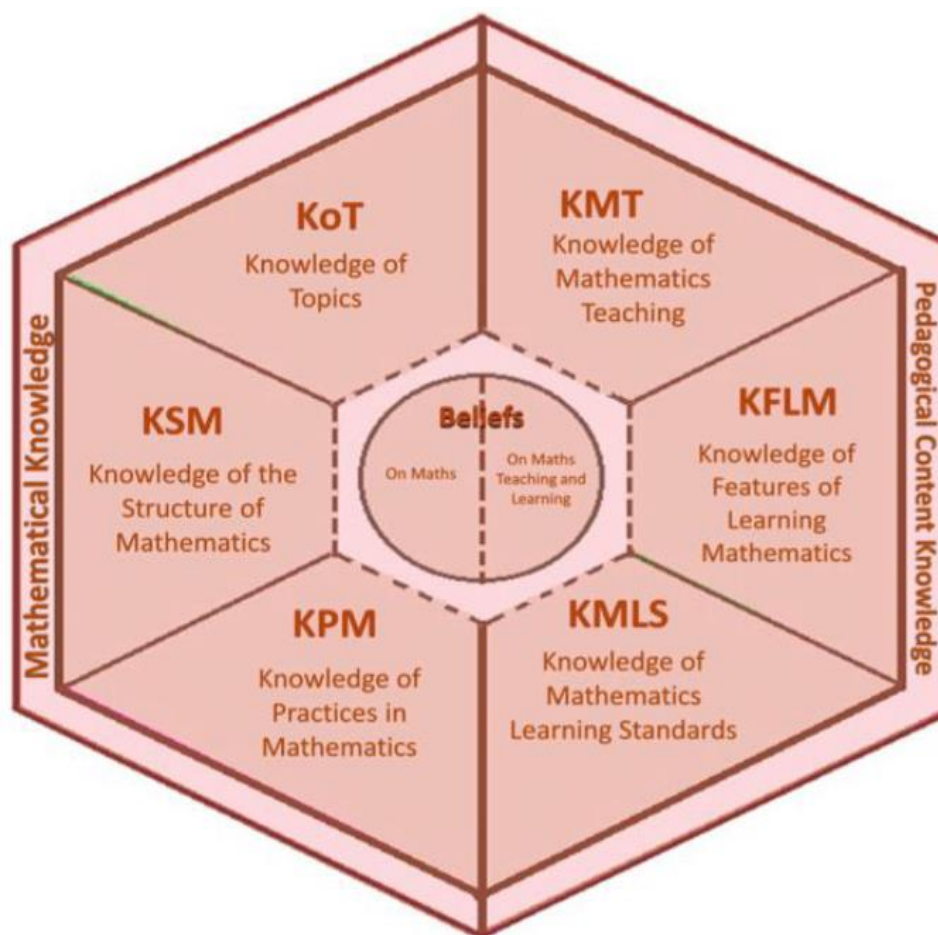
A primeira teoria estudada foi Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (*Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* - MTSK), uma base teórica que se constitui sobre os conhecimentos específicos e especializados. O MTSK retrata a importância do aprofundamento dos conceitos matemáticos (*Mathematical Knowledge* - MK), assim como a importância de conhecer métodos e práticas diferenciadas e mais eficazes para o ensino por parte dos professores de matemática (*Pedagogical Content Knowledge* - PCK). Destacando a relevância disso, Albuquerque e Gontijo (2013) afirmam que:

[...] seja na formação inicial ou continuada, durante a trajetória profissional, o professor constrói e reconstrói conhecimentos que, articulados com sua prática cotidiana, produzirá saberes que lhes serão indispensáveis, conduzindo e permitindo que a ação de ensinar aconteça de forma positiva e significativa nos mais diversos cenários educacionais. (p. 85)

O MTSK foi desenvolvido a partir de estudos de um grupo de pesquisadores da Universidad de Huelva, Espanha, liderados por José Carrillo, pautando-se nos conceitos desenvolvidos por Shulman (1986). Esse referencial teórico advoga que o conhecimento dos professores desempenha um papel fundamental para a aprendizagem dos alunos quando se trata de matemática, embora seus estudos estejam sendo ampliados para outras áreas do conhecimento. Porém, não considera apenas o conhecimento do conteúdo em si, mas também entende como relevante o conhecimento pedagógico, ou seja, todos os elementos que concorrem para a efetivação das práticas de ensino, como igualmente fundamental.

Para entender melhor o MTSK Carrillo et al. (2018) mostram uma ilustração dos seis subdomínios abordados no modelo (Figura 1).

**Figura 1:** Modelo Teórico MTSK



Fonte: Carrillo et al. (2018) p.241

Começaremos falando sobre o Conhecimento Matemático (*Mathematical Knowledge* - MK) e seus três subdomínios e os utilizaremos para relacionar com a introdução do pensamento algébrico.

Carrillo et al (2018) retratam que o Conhecimento de tópicos matemáticos (*Knowledge of Topics* – KoT) compreende um conhecimento profundo dos tópicos matemáticos, reunindo o conhecimento de procedimentos, definições e propriedades, representações e modelos, bem como contextos, problemas e significados. Nesse sentido, reconhece a complexidade dos objetos matemáticos que podem surgir na sala de aula, Procedimentos (Como fazer algo? Quando fazer algo? Por que isso é feito dessa maneira?); Características do resultado; Definições; Fundamentos; Registros de representação matemática; Fenomenologia (como conceitos matemáticos se manifestam em diferentes contextos ou situações) e Aplicações.



A relação com o conteúdo estudado será o aprofundamento do conhecimento algébrico, conhecer os conceitos, definições e quais as origens da álgebra, incluindo: Propriedades dos números, exemplo: comutatividade da adição e da multiplicação: A propriedade que afirma que a ordem dos números não afeta o resultado dessas operações. Exemplo:  $3 + 5$  é igual a  $5 + 3$ , ambos igual a 8; assim como  $3 \times 5$  é igual a  $5 \times 3$ , ambos igual a 15; Operações algébricas, exemplo: simplificação de expressões algébricas: Saber simplificar expressões, como  $2x + 3x - 7x$ , para obter a forma mais simples, neste caso,  $-2x$ .

De acordo com Carrillo et al (2018), o Conhecimento da estrutura da matemática (Knowledge of the Structure of Mathematics – KSM) descreve o conhecimento do professor sobre conexões entre conceitos matemáticos. Existem conexões temporais, relacionadas à sequência matemática, e conexões de demarcação entre objetos matemáticos. O KSM se concentra nas conexões inter-conceituais, reconhece conexões temporais que transcenderam a sequência curricular, relacionadas ao aumento na complexidade ou simplificação.

Exemplos incluem conectar comparações de tamanho com a ideia de escala e simplificar expressões algébricas. Existem dois tipos de conexões inter-conceituais: auxiliares (participação necessária em processos maiores) e transversais (itens de conteúdo com características comuns). Essas conexões não são abordadas em outros modelos de conhecimento de professores de matemática. Conseguir relacionar conceitos que já foram trabalhados com os alunos à álgebra, como por exemplo as quatro operações básicas que são muito usadas e sua presença em temas como frações, razão e proporção expressões algébricas, seria a utilização do Conhecimento da estrutura da matemática (KSM).

Carrillo et al (2018) trazem o termo "prática" na educação matemática de várias maneiras. Podendo se referir às ações no processo de ensino-aprendizagem, destacando o papel do professor e dos alunos. Também pode se referir às atividades matemáticas em si, como demonstrações, justificativas, definições e raciocínio lógico.

O Conhecimento das Práticas em Matemática (KPM) aborda esses aspectos e é fundamental para o entendimento do raciocínio matemático, explorando e gerando novo

conhecimento em matemática, capacitando os professores a orientar o aprendizado de seus alunos de forma eficaz. Mostrar novos conhecimentos a partir do estudo mais aprofundado da álgebra e reforçar a importância do raciocínio lógico para que os alunos possam ter a compreensão da matemática pura que está por trás do conhecimento matemático estudado na escola, corresponde uma relação com o Conhecimento da prática matemática (KPM).

Agora, falaremos sobre os três subdomínios do Conhecimento Didático do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* - PCK):

Segundo Carrillo et al (2018), o subdomínio Conhecimento das características de aprendizagem da Matemática (*Knowledge of Features of Learning Mathematics* – KFLM) é o conhecimento sobre a forma como os alunos aprendem matemática e engloba o conhecimento que os professores precisam ter sobre como os alunos pensam e constroem conhecimento em matemática. Isso inclui compreender o processo de aprendizagem dos alunos, suas dificuldades e concepções equivocadas, bem como seu estilo de aprendizagem e percepção de diferentes conceitos matemáticos. Os professores também devem estar cientes das emoções dos alunos em relação à matemática, como ansiedade, motivação e expectativas. Esse conhecimento ajuda os professores a adaptar seu ensino para atender às necessidades individuais dos alunos e a escolher estratégias de ensino eficazes. O KFLM se concentra na compreensão da perspectiva dos alunos na aprendizagem da matemática.

Conhecer as noções prévias que os alunos adquiriram nos níveis anteriores em relação à álgebra, identificar possíveis dificuldades que o tema poderá impor e adaptar o ensino às necessidades individuais dos estudantes. Nesse contexto, podemos implementar uma avaliação diagnóstica para avaliar o domínio dos alunos nas quatro operações matemáticas, um conteúdo previamente abordado e consolidado durante o sexto ano. Ao identificar as principais áreas de desafio, podemos direcionar nosso ensino de forma mais precisa, oferecendo suporte personalizado para superar essas dificuldades ao introduzir o pensamento algébrico de maneira eficaz. Isso envolve conhecer os erros comuns e utilizar estratégias para apoiar a aprendizagem da álgebra fazendo parte do Conhecimento das características de aprendizagem da Matemática (KFML).

De acordo com Carrillo et al (2018), o subdomínio conhecimento do ensino de matemática (Knowledge of Mathematics Teaching – KMT) refere-se ao conhecimento dos professores sobre como ensinar matemática. Isso inclui teorias específicas de ensino de matemática, compreensão do potencial de atividades e estratégias para ensinar conteúdos matemáticos, conhecimento de recursos de ensino como livros didáticos e tecnologia, além de entender diferentes formas de representar conceitos matemáticos. Os professores precisam avaliar criticamente esses recursos para melhorar o ensino de itens específicos, levando em consideração suas limitações. Esse conhecimento vem de várias fontes, incluindo pesquisas, currículos e experiência pessoal na sala de aula.

Os professores precisam abordar estratégias de ensino mais eficazes para o ensino da álgebra, como utilizar modelos visuais ou que possam ser manipulados, a exemplo dos jogos e a ideia da balança para introduzir a ideia de equação. Identificar dificuldades comuns dos alunos e fornecer exemplos e exercícios adequados para auxiliar na compreensão e aprofundar conceitos algébricos representa conhecimento do ensino de matemática (KMT).

Carrillo et al (2018) mostram que o conhecimento dos padrões de aprendizagem da Matemática (Knowledge of Mathematics Learning Standards – KMLS) refere-se ao conhecimento dos professores sobre os padrões almejados para a compreensão matemática dos alunos em diferentes estágios de ensino. Isso inclui saber quais habilidades os alunos devem ter em determinado nível, entender os conteúdos anteriores estudados pelos alunos e as especificações para os próximos níveis.

Também abrange a capacidade dos professores em organizar os tópicos de ensino de forma sequencial, levando em conta o conhecimento prévio e as necessidades futuras dos alunos. Em resumo, envolve o entendimento completo dos objetivos de aprendizado matemático em cada estágio educacional. A relação com o pensamento algébrico seria por exemplo, conhecer os tópicos da BNCC sobre álgebra, isso inclui saber quais tópicos devem ser abordados em cada nível de ensino, quais habilidades os alunos devem desenvolver e como relacionar a álgebra em outros tópicos matemáticos.

Ao considerar o ensino de álgebra para alunos com TEA, o conhecimento pedagógico pode assumir algumas particularidades, assim, para conseguirmos alcançar todos os nossos objetivos, relacionaremos Vygotsky às práticas de ensino.

Para Vygotsky desenvolvimento leva a aprendizagem, esse conhecimento pode fornecer algumas perspectivas úteis para entender as necessidades e o potencial das crianças com autismo. Vygotsky enfatizou a importância do contexto social e cultural no desenvolvimento cognitivo e na aquisição de conhecimento. O autor destacou a interação social como um fator fundamental para o aprendizado e acreditava que a linguagem e as interações com outras pessoas desempenhavam um papel crucial no desenvolvimento das habilidades cognitivas.

Para isso, iremos usar o conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) definido por Vygotski (2007, p. 97):

(...) a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (2007, p.97).

Segundo Vygotsky (1994, p. 113), o estado do desenvolvimento mental da criança só pode ser determinado referindo-se pelo menos a dois níveis: o nível de desenvolvimento efetivo e a área de desenvolvimento potencial. O desenvolvimento efetivo é aquele conhecimento que já está enraizado no aluno, algo que pode ser realizado sem ajuda. E o desenvolvimento potencial é o conhecimento que ainda precisa ser lapidado sob a orientação de uma pessoa capaz de ensinar de forma efetiva o que está sendo ensinado (VYGOTSKY, 2007).

Para Paula, Marques Filho e Cerqueira (2014, p. 1), Vygotsky considerou três zonas de desenvolvimento: “real (aquilo que se faz sozinho), potencial (o que pode se realizar com auxílio de pessoas mais experientes) e proximal (o que está em amadurecimento)”

Para Zanella (2001, p. 113), as relações envolvendo a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) “podem ser tanto relações adulto/criança, relações de pares ou mesmo relações com um interlocutor ausente: o que caracteriza a ZDP é a confrontação ativa e cooperativa de compreensões variadas a respeito de uma dada situação”.

Andrade (2007, p. 54-55) afirma “[...] que aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje seja o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, para que aquilo

que a criança da pré-escola, por exemplo, faz hoje com assistência seja o que ela será capaz de fazer amanhã sozinha”.

A ZDP discorre sobre a importância de oferecer apoio adequado aos alunos. Ao se tratar do ensino de álgebra para alunos com TEA, é essencial adaptar esse apoio de acordo com as habilidades individuais de cada aluno assim como apontado por Vygotski como essencial para qualquer aluno (2021). Isso pode envolver o uso de estratégias personalizadas, materiais concretos, que ofereçam estímulos visuais e táteis que facilitem o acesso aos conceitos matemáticos.

Ainda Vygotsky (2007) discorre que para a ZDP é essencial o papel da mediação no ensino, há necessidade de um adulto ou um par mais experiente para atuar como um mediador e ajudar o aluno a avançar em seu próprio desenvolvimento. Em se tratando de alunos com TEA, os professores e os pares mais experientes devem atuar como mediadores, fornecendo apoio individualizado, ao explicar conceitos de forma mais acessível, utilizando exemplos concretos e promovendo colaborações de ambas as partes, do aluno e do professor.

Por estarmos trabalhando com alunos com Transtorno do Espectro Autista uma maneira de utilizar habilidades individuais é explorar recursos visuais e concretos, o que poderia facilitar a compreensão abstrata dos conceitos matemáticos, não apenas para eles, mas também para todos os alunos da turma. Ao ensinar álgebra, é possível utilizar materiais manipulativos, diagramas, gráficos e representações visuais para tornar os conceitos mais concretos, auxiliando os alunos a visualizarem as relações e os padrões matemáticos exigidos no ensino da matéria escolhida.

Embora Vygotsky não tenha abordado especificamente o autismo, suas ideias sobre o papel do contexto social e da interação na aprendizagem podem ser aplicadas no contexto do ensino e apoio às crianças com autismo. Estratégias como a utilização de apoios visuais, adaptação do ambiente de aprendizagem, uso de comunicação alternativa e aumentativa, e a promoção de interações sociais estruturadas podem ser úteis para facilitar o desenvolvimento de crianças com autismo, de acordo com as premissas vygotskianas.

O primeiro artigo utilizado para a elaboração do presente trabalho foi: “Residência pedagógica matemática, inclusão e ensino remoto: desdobramentos para a formação inicial e continuada e para a identidade profissional docente” (GUIMARÃES, A. B.; PINTO, G. M. DA F., 2022). O texto trata da importância da prática do desenvolvimento profissional do docente como meio de aprendizado, fala também sobre a necessidade de se preocupar com a formação de professores no geral, de elaborar políticas públicas educacionais voltadas para práticas mais inclusivas, adequar a formação de professores às novas exigências educacionais e definir um perfil profissional do professor, ou seja, habilidades e competências necessárias aos professores de acordo com a realidade brasileira.

O segundo artigo foi: “O processo de inclusão e o autismo temático institucional” (FRIZZARINI, F. T.; CARGNIN, C., 2019), o qual trata de medidas para praticar a inclusão de estudantes com TEA, como por exemplo enunciados curtos e diretos, priorizar materiais manipuláveis, estabelecer instruções diretas e levar em consideração o interesse do aluno para propor atividades. Além de falar sobre a importância de ambientes estruturados e previsíveis para que haja uma maior compreensão do que será proposto.

O terceiro artigo utilizado foi: “Prática profissional de professores dos anos iniciais e o pensamento algébrico: contribuições a partir de uma formação continuada” (FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, A. J.; PONTE, J. P. DA., 2021). O texto aborda os efeitos que uma formação pode ter na prática profissional ao ensinar sobre a introdução do pensamento algébrico e o quanto uma formação continuada, assim como o compartilhamento de ideias e de práticas que já deram certo contribuem para um ensino.

### **3. ÁLGEBRA – UMA BREVE INTRODUÇÃO**

Como o objeto matemático para a atividade didática é a introdução ao pensamento algébrico, faz-se a seguir uma rápida caracterização de questões norteadoras para seu ensino.

#### **3.1. História da Álgebra**

A história da álgebra está diretamente ligada ao desenvolvimento do pensamento algébrico quanto a tentativa de resolução de problemas, em sua maioria de caráter geométrico. Outro fator que impulsionou o estudo da álgebra foi a busca por padrões e regras, assim como na história da matemática, há a busca de padrões que definem a estrutura do que será estudado.

A álgebra, assim como outras áreas da matemática, originou-se nas primeiras civilizações da humanidade. Pode-se dizer que essa área da Matemática surgiu quase que ao mesmo tempo no Egito e na Babilônia, porém, devido aos sistemas numéricos de cada um dos povos, as álgebras desenvolvidas tinham algumas diferenças. Contudo, isso não significa que uma era melhor que a outra, já que ambas se adequavam bem às necessidades de cada povo (BAUNGART; JOHN, 1997).

O autor também mostra que a palavra álgebra vem como uma variação latina da palavra árabe al-jabr, que foi utilizada no livro “Hisab al-jabr w'al-muqabalah”, escrito pelo matemático árabe Mohammed ibn-Musa al Khowarizmi em Bagdá, por volta do ano

825 a.C. Traduzindo de maneira literal, temos a álgebra como a “ciência da restauração (ou reunião) e redução”, porém, uma melhor definição matemática seria: “a transposição de termos subtraídos para o outro membro da equação” e “o cancelamento de termos semelhantes (iguais) em membros opostos da equação”. Contudo, podemos resumi-la como “a ciência das equações”, como afirma Campagner (2009):

Para representar os problemas da vida real em linguagem matemática, muitas vezes utilizamos letras que substituem incógnitas (os valores que você não conhece, e quer descobrir). É aí que entram os famosos  $x$ ,  $y$ ,  $z$  etc. O ramo da matemática que utiliza símbolos (normalmente letras do nosso alfabeto latino e do grego) para a resolução de problemas é chamado álgebra (CAMPAGNER, 2009, p.3).

No século XX, a álgebra se tornou um campo altamente abrangente, com várias áreas especializadas, como álgebra linear, álgebra computacional e álgebra booleana. A álgebra moderna desempenha um papel fundamental em várias áreas do conhecimento, incluindo matemática, física, ciência da computação e engenharia.

Hoje, a álgebra é ensinada em escolas e universidades ao redor do mundo, fornecendo ferramentas e métodos essenciais para a resolução de problemas, modelagem matemática e o avanço do conhecimento científico. É um componente essencial da linguagem matemática e uma base para muitas outras áreas da matemática e suas aplicações práticas.

### **3.2. As Diretrizes Curriculares e o Ensino da Álgebra**

Segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para desenvolver habilidades previstas para o Ensino Fundamental - Anos Finais se faz necessário contar com as experiências e conhecimentos já vivenciados pelos alunos, criando situações para fazer inter-relações entre eles desenvolvendo ideias mais complexas. Como trataremos sobre a unidade temática da Álgebra, precisaremos conhecer os Objetos de Conhecimento e Habilidades estudados no 7º ano e as previamente vistas no 6º ano, segundo a BNCC, como sintetizado no Quadro 1.

**Quadro 1:** objetos de conhecimento e habilidades dos 6º e 7º anos

Ano	Objetos do Conhecimento:	Habilidades:
6º	Propriedades da igualdade.	<b>(EF06MA14)</b> Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.
	Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo.	<b>(EF06MA15)</b> Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.
7º	Linguagem algébrica: variável e incógnita.	<p><b>(EF07MA13)</b> Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.</p> <p><b>(EF07MA14)</b> Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.</p> <p><b>(EF07MA15)</b> Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.</p>
	Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica.	<b>(EF07MA16)</b> Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.



	Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	<b>(EF07MA17)</b> Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
	Equações polinomiais do 1º grau.	<b>(EF07MA18)</b> Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$ , fazendo uso das propriedades da igualdade.

Fonte: BNCC, 2018, p.302 a 307

Segundo os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de matemática, embora nos anos iniciais já se possa desenvolver alguns aspectos da álgebra, é especialmente nos anos finais do ensino fundamental que as atividades algébricas serão ampliadas. Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas).

No decorrer do trabalho com os números, é fundamental estudar algumas relações funcionais pela exploração de padrões em sequências numéricas que levem os alunos a fazer algumas generalizações e compreender, por um processo de aproximações sucessivas, a natureza das representações algébricas. A construção dessas generalizações e de suas respectivas representações permite a exploração das primeiras noções de álgebra.

### 3.3. Métodos para o Ensino da Álgebra

Existem vários métodos diferentes de ensinar matemática com impacto significativo, algumas das principais são: História da Matemática; Resolução de Problemas; Utilização de jogos; Modelagem Matemática; Tecnologias digitais no ensino de Matemática; Etnomatemática; e Educação Matemática Crítica. Ensinar álgebra para

alunos do 7º ano utilizando jogos pode ser uma estratégia para engajar os estudantes e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

### **3.4. Matemática para alunos com TEA**

Para trabalhar com alunos com TEA, é de extrema importância que as disciplinas da Educação Básica sejam reorganizadas de maneira que atendam as propostas atuais da Educação Inclusiva e, assim, aumentem a possibilidade de desenvolver nos estudantes o senso crítico, a autonomia e a aprendizagem de conteúdo (FERNANDES, SALVI, 2017, p.146). Concernente a isso Kranz (2015) assevera

No Brasil, a realidade educacional, explicitada no interior das escolas como também nos índices de reprovação e das avaliações externas, revela-se altamente excludente, apontando certa incompetência da escola para com a aprendizagem, inclusive matemática, de seus alunos. (KRANZ, 2015, p. 95).

Percebe-se que a autora destaca um cenário educacional altamente desfavorável e desafiador, portanto, se faz necessário muito estudo a respeito do ensino de álgebra para alunos com TEA, ainda mais por estarmos falando da matemática, que é estigmatizada como difícil e incompreensível por ser “uma disciplina que provoca altos índices de reprovação, contribuindo de maneira significativa para o fracasso escolar” (SILVA et al, 2013, p. 1).

Passos, Passos e Arruda (2013) promoveram uma pesquisa sobre a Educação Matemática Inclusiva no Brasil, cuja análise visava protagonizar os alunos com TEA em sua aprendizagem, ou seja, fazer adaptações para possibilitar uma postura ativa desses alunos, efetivamente incluídos. Porém, destaca como fundamental que os professores sejam capazes de adaptar suas aulas atendendo as necessidades desses estudantes, e as metodologias diferenciadas podem ser a chave dessas adaptações. Pois, como afirma Kranz

A Educação Matemática que busca incluir todos os alunos nos processos de ensinar e aprender precisa levar em consideração a equiparação de oportunidades para todos os envolvidos, o que pressupõe rever concepções acerca do que seja matemática e, a partir disso, buscar novas metodologias que criem possibilidades reais e concretas para a aprendizagem e para o desenvolvimento de todos (KRANZ, 2015, p. 106).

Deste modo, é fundamental que haja cautela para criar uma atividade para alunos com TEA, é preciso ser algo que efetivamente inclua, que atenda às suas especificidades e ao mesmo tempo desenvolva o pensamento algébrico, com enunciados objetivos, curtos, com imagens a fim de auxiliar a compreensão do exercício e torná-lo mais lúdico e convidativo. Durante a realização das atividades é importante que aconteça comunicação entre os alunos e com o professor. Substituindo o monólogo discursivo do professor para um diálogo, os estudantes poderão tornar-se os protagonistas durante a investigação para desenvolver o pensamento algébrico. Segundo Silva e Almeida (2012):

Ampliar a possibilidade de acesso do aluno à linguagem receptiva e expressiva, ampliando assim, o repertório comunicativo do aluno por meio de atividades de vida diária e comunicação alternativa, visando à autonomia, partindo de seus interesses, respeitando suas possibilidades motoras, cognitivas e afetivas, para promover um avanço conceitual. (p.72).

Neste contexto, a abordagem de Silva e Almeida (2012) destaca a importância de personalizar o processo educacional, partindo dos interesses dos alunos e respeitando suas capacidades motoras, cognitivas e afetivas. Ao ampliar o repertório comunicativo por meio de atividades cotidianas, a busca não é apenas melhorar a interação do aluno com o ambiente em que ele se encontra, mas também promover um avanço em relação a parte conceitual. Esse enfoque reforça a ideia de que a educação inclusiva não se limita à simples adaptações de currículos, mas sim a uma abordagem que considera as necessidades individuais como ponto de partida para o desenvolvimento educacional.

#### **4. TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

O termo “autismo” apareceu em 1911 com o psiquiatra Eugen Bleuler (1857 - 1939) para caracterizar um dos transtornos básicos da esquizofrenia, que era relacionado com a dificuldade das pessoas em interagir com o mundo exterior. Mais tarde, em 1943 Leo Kanner (1894 - 1981) e, em 1944, Hans Asperger (1906 - 1980), publicaram estudos que descreveram mais detalhadamente os casos de autismo, possibilitando assim, outras informações sobre o transtorno.

Atualmente o termo adequado é: Transtorno do Espectro Autista (TEA), segundo o Ministério da Saúde, TEA é um distúrbio do neurodesenvolvimento caracterizado por desenvolvimento atípico, manifestações comportamentais, déficits na comunicação e na interação social, padrões de comportamentos repetitivos e estereotipados, podendo apresentar um repertório restrito de interesses e atividades.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), de acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM V) (APA, 2014), pertence ao grupo dos Transtornos do Neurodesenvolvimento e engloba o transtorno autista (autismo), o transtorno de Asperger, o transtorno desintegrativo da infância, o transtorno de Rett e o transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação.

Segundo informações da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) os Indivíduos com transtorno do espectro autista frequentemente apresentam outras condições concomitantes, incluindo epilepsia, depressão, ansiedade e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). No que diz respeito à sua etiologia, embora ainda não esteja bem definida, inclui fatores genéticos, toxinas e estressores ambientais, respostas imunes alteradas, disfunção mitocondrial e neuroinflamação (LACIVITA, 2017).

Existem estudos que apontam que a causa pode estar relacionada com alterações neuronais que ocorrem durante o primeiro e segundo trimestre da vida pré-natal; também pode ser proveniente de causas puramente genéticas como pode estar relacionado a fatores ambientais, como exposição pré-natal a toxinas, vírus, poluentes químicos ou drogas. Há alguns relatos de que outras doenças também podem estar relacionadas como epilepsia, convulsões, rubéola materna, fenilcetonúria, meningite e esclerose, porém, não existe comprovações (CAVALHEIRA, 2004; FERREIRA, 2008; LACIVITA, 2017).

As características se apresentam em diferentes níveis de gravidade, dependendo da condição autista, do nível de desenvolvimento individual, da idade cronológica. A terminologia “espectro” representa os diferentes tipos dessa condição (BRAGA, 2018), como menciona Siqueira:

Considerado um transtorno do desenvolvimento, o Autismo atualmente pode estar associado a várias síndromes. Manifesta-se de diferentes formas e por isso é chamado de espectro autista. Pode variar de um nível mais leve de comprometimento a um mais alto (SIQUEIRA et al, 2016, p. 224).

A citação de Siqueira (2016) destaca a complexidade do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), que é considerado um transtorno do desenvolvimento caracterizado por uma ampla gama de manifestações. O indivíduo com autismo não tem uma diferença na aparência física, memória boa, mas o convívio social é prejudicado, acaba se isolando de outras pessoas e tem dificuldade de olhar nos olhos. Em alguns casos a linguagem não é bem desenvolvida dificultando a comunicação e se expressando na maioria das vezes por gestos (CARVALHO, 2002). A expressão "espectro autista" reconhece a diversidade de maneiras pelas quais o autismo se apresenta, indo desde formas mais leves até níveis mais severos de comprometimento.

**Quadro 2:** Níveis de gravidade para Transtorno do Espectro Autista:

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

Fonte: American Psychiatric Association – DSM-5 (Manual diagnóstico e estatístico de Transtornos mentais), 2014, p.52

Cada indivíduo possui sua singularidade intrínseca, e o autismo exerce uma influência distinta sobre o processo de neurodesenvolvimento em indivíduos diversos, não obstante as semelhanças observadas. Embora a diferença seja uma característica humana, faz-se necessário enfatizar que mesmo quando dois sujeitos compartilham um

estágio aparentemente comum no espectro autista, as manifestações dessa condição exibem variações distintas e únicas em cada um deles.

Crianças com autismo podem enfrentar desafios não apenas ao se relacionar socialmente, mas também ao falar. Segundo Vygotsky (1995), a fala é um meio de mediação que permite a comunicação. Embora algumas crianças com autismo possam não falar, isso não significa que não aprendem. Na sala de aula, é importante para o educador perceber como essas crianças se comunicam de outras maneiras e estar atento ao seu processo de aprendizagem.

Para incluir esses alunos na sala de aula, é preciso realizar atividades que favoreçam o convívio de forma ampla com todos os alunos, é preciso que a escola se transforme “por meio da formação de redes de apoio, com bom embasamento teórico” (PAULI, 2018, p. 10). A inclusão na educação é um princípio fundamental que enfatiza a igualdade de oportunidades para todos os alunos, independentemente de suas diferenças. Nesse contexto é importante reconhecer a importância do papel dos educadores experientes, que devem se adaptar e aplicar abordagens pedagógicas personalizadas para atender às necessidades individuais de cada aluno, como destacado por Neves (2018).

Todos os alunos têm possibilidades de aprender e os profissionais mais experientes deverão ensinar de formas diferenciadas, conhecendo e explorando cada limitação. Os recursos utilizados pelo professor podem possibilitar a acessibilidade daquela criança com deficiência para a realização da sua verdadeira inclusão, interação social e desenvolvimento. (p. 39)

Um dos potentes recursos utilizados para a aprendizagem de alunos com TEA são as tecnologias assistivas (TA), as quais agrupam dispositivos, técnicas e processos que podem prover assistência e reabilitação e melhorar a qualidade de vida de pessoas com deficiência.

Para entender as possibilidades de aprendizagem dos alunos, é preciso compreender como o cérebro aprende. Isso ajuda na escolha das atividades pedagógicas que estimulam as sinapses e consolidam o conhecimento (BARTOSZECK; GROSSI, 2018).

Assim trouxe-se o Quadro 3, que apresenta, a título de contribuição para a educação dos alunos com TEA, as estratégias pedagógicas convencionais, os métodos de intervenções e as TA dialogando com a neurociência.

**Quadro 3:** Princípios da neurociência e as práticas pedagógicas a serem usadas para o ensino com alunos com TEA.

Princípios de neurociência	Estratégias pedagógicas convencionais	Complemento como atividade/apoio desenvolvido especificamente para autistas
1. O cérebro mostra janelas de oportunidade, os períodos sensíveis, para aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da rotina educacional antecipadamente, permitindo modulação sensorial e autorregulação emocional.</li> <li>• Resolução de problemas e o aprendizado por meio da experiência.</li> <li>• Uso de cartaz com palavra e desenho ao lado, o professor lê e a criança repete. Uso de livro com ilustrações e CD com fala/canções.</li> <li>• Uso do sintetizador de fala.</li> <li>• Uso de diversos materiais sensoriais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias assistivas, como o <i>software</i> GRID2, para ajudar na comunicação de forma autônoma.</li> <li>• Tecnologias assistivas, como o recurso Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Sujeitos com Autismo (Scala), para incentivo da oralidade nos déficits de comunicação.</li> <li>• Método de intervenção, como o TEACCH, atuando no ambiente para evitar comportamentos indesejados e conseguir o uso da linguagem expressiva e receptiva.</li> <li>• Sistema de Comunicação por Troca de Figuras (PECS) para ajudar no desenvolvimento das habilidades sociais e de iniciação da comunicação.</li> </ul>
2. O cérebro se modifica aos poucos estruturalmente como resultado da experiência motora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montagem de brinquedos de madeira, Lego, quebra-cabeça, bordar em telas com desenho pré-pronto, modelar massinha colorida, modelar com argila.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise do comportamento aplicada por meio do ensino de novas habilidades, instigando a criatividade e propondo atividades novas para o aluno.</li> </ul>
3. O cérebro mostra neuroplasticidade (sinaptogênese) aumentando a densidade sináptica, por exemplo, alfabetização em ciências, biologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de mapa mental com recorte e colagem de gravuras, plastificar folhas de árvores, penas de pássaros, asas de borboletas.</li> <li>• Visita ao zoológico, Museu de História Natural (jardim das sensações).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise do comportamento aplicada, ajudando o aluno a executar tarefas ou relações sociais.</li> <li>• Método de intervenção como o TEACCH, por meio do uso de estímulos visuais, corporais e audiocinestésicos visuais para complementar a comunicação verbal.</li> </ul>
4. Ativação simultânea de inúmeras áreas do córtex cerebral durante nova experiência de aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar situações que reflitam o contexto da vida cotidiana, uma vez que a informação nova se ancora no conjunto da compreensão anterior, como identificar objetos pelo tato, tais como prato e colher de plástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise do comportamento aplicada, ajudando o aluno a executar tarefas ou relações sociais.</li> <li>• Sistema de comunicação PECS, para ajudar no desenvolvimento das habilidades sociais e de iniciação da comunicação.</li> </ul>

(continuação)

<p>5. O cérebro foi concebido evolutivamente para perceber as gravuras, as imagens e os sons registrados na memória e responder a eles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de práticas que explorem execução de desenhos, identificação de categorias nas gravuras (animais, plantas, ferramentas, artigos de cozinha, roupas, calçados).</li> <li>• Cantar músicas populares, cantigas de roda, declamar poesia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias assistivas, como o recurso Scala na produção de narrativas.</li> <li>• Método de intervenção TEACCH, por meio do uso de informação visual e escrita para complementar a comunicação verbal, bem como a aplicação da metodologia das atividades de vida diária (AVD) para fornecer ao aluno maior independência.</li> </ul>
<p>6. Ações de aprendizagem, memória e emoções, se ativadas simultaneamente, ficam interligadas pelo processo educacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar um ambiente que seja calmo para encorajar o aluno a desenvolver criatividade e resolver problemas.</li> <li>• Uso de computadores para a prática da digitalização de texto e sintetizador de fala.</li> <li>• Fazer atividade em pequenos grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias assistivas, como o uso do <i>software</i> GRID2.</li> <li>• Tecnologias assistivas, como o recurso Scala na produção de narrativas.</li> <li>• Análise do comportamento aplicada, para restringir comportamentos: trabalhar o ambiente para torná-lo mais agradável.</li> <li>• Métodos de intervenção, como o TEACCH, como suporte estruturado para a comunicação social.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Bartoszeck e Grossi (2018).

A junção de estratégias pedagógicas convencionais combinadas com atividades de apoio desenvolvidas especialmente para autistas pode contribuir para a inclusão dos alunos com TEA, de modo a potencializar o desenvolvimento social e a linguagem, e favorecer a aprendizagem escolar.

## 5. METODOLOGIA

O *corpus* da parte bibliográfica da pesquisa foi construído a partir da Plataforma Sucupira filtrando revistas a partir de 2018 (últimos cinco anos), cuja área de avaliação fossem Ensino e Educação, e tivessem classificação Qualis A1 e A2. Os descritores utilizados foram: Educação Matemática; Álgebra; Ensino de Álgebra; Inclusão; Autismo; Educação matemática inclusiva; Formação docente.

As pesquisas científicas estão em constante evolução e novas descobertas, teorias e perspectivas são constantemente desenvolvidas, por isso utilizar bibliografias recentes permite que se tenha acesso ao conhecimento mais atualizado sobre o tema, garantindo que a pesquisa esteja embasada nas informações mais recentes disponíveis.



Ao proceder o levantamento observou-se que não há artigos que congreguem todos os descritores ou a maioria, por isso não foi possível escolher apenas um artigo que guiasse a pesquisa, foi necessário escolher pelo menos três artigos com a combinação de alguns dos descritores para que o trabalho pudesse ter continuidade, ao procurar as combinações dos descritores: Formação Docente com Educação Inclusiva foi encontrado um artigo, quando combinado os descritores; Educação Matemática, Inclusão e Autismo foi encontrado apenas um artigo; e a última combinação Álgebra e o Ensino de Álgebra também foi identificado somente um artigo.

Esses foram os três artigos escolhidos: Residência pedagógica matemática, inclusão e ensino remoto: desdobramentos para a formação inicial e continuada e para a identidade profissional docente (GUIMARÃES, A. B.; PINTO, G. M. DA F., 2022). O processo de inclusão e o autismo temático institucional (FRIZZARINI, F. T.; CARGNIN, C., 2019); Prática profissional de professores dos anos iniciais e o pensamento algébrico: contribuições a partir de uma formação continuada (FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, A. J.; PONTE, J. P. DA., 2021).

O objetivo central da minha pesquisa foi entender quais os conhecimentos importantes para que um professor promova a aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), valendo-se, para tanto, das leituras de artigos acobertados pelas revistas Qualis A1 e A2 dos últimos cinco anos nas áreas de Ensino e Educação. A partir desse entendimento planejou-se uma aula de introdução ao pensamento algébrico com potencial para atender às necessidades desses alunos, inserindo-os de maneira inclusiva.

Entendeu-se que uma boa maneira de se atingir esse intento seria por meio de um jogo, mas, segundo Grandó (2008), o uso de jogos para fins educacionais demanda “que os objetivos com o jogo estejam claros, a metodologia a ser utilizada seja adequada ao nível que se está trabalhando e, principalmente, que represente uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo” (p 25). Com base nisso pensou-se na seguinte estratégia:

- I. Apresentar a álgebra por meio de situações do mundo real que sejam relevantes e significativas para os alunos. Conectar os conceitos com

situação-problema, mostrando como a álgebra pode ser aplicada para resolver questões práticas.

- II. Introduzir jogos que envolvam conceitos e habilidades de álgebra, como expressões algébricas e padrões. Os jogos proporcionam um ambiente lúdico e desafiador, promovendo o pensamento estratégico e a resolução de problemas.
- III. Incentivar os alunos a compartilharem suas ideias e estratégias durante as atividades de jogo. Promover discussões em grupo para explorar diferentes abordagens e soluções, incentivando a argumentação e o pensamento crítico. Isso permite que os alunos analisem e justifiquem suas respostas, desenvolvendo uma compreensão mais profunda dos conceitos.
- IV. Incentivar os alunos a pensarem de forma independente e a buscarem soluções criativas para os desafios propostos pelos jogos. Incentivando-os a explorar diferentes estratégias, testar hipóteses e refletir sobre o processo de resolução de problemas. Isso promove o desenvolvimento do raciocínio lógico e a habilidade de resolver problemas de forma independente

Com o intuito de aprofundar nosso entendimento sobre as habilidades e dificuldades de um dos alunos da turma com TEA, foi elaborada uma atividade, cuidadosamente planejada, levando em consideração suas preferências, como apitos. A partir da análise das informações decorrentes dessa atividade, juntamente com a análise do perfil da turma, foi possível elaborar a atividade pedagógica mola-mestra deste trabalho. As informações resultantes da implementação da atividade, foram analisadas sob a lente teórica do MTSK, considerando o conhecimento necessário para a elaboração e implementação da atividade.

## **6. PERFIL DOS ALUNOS DA SALA DE AULA**

A turma de 7º ano que constitui os participantes deste estudo tem um perfil heterogêneo: são 28 alunos com idades entre 11 e 13 anos, contando com 13 meninas e 15 meninos. Os alunos, como turma, se comportam de forma muito hiperativa, muitas

vezes além dos limites, chegando a prejudicar o desenvolvimento pedagógico por estarem tão agitados que não conseguem engajar-se nas atividades propostas.

Podemos dividi-los em quatro grupos, um com os meninos que são considerados “populares” e gostam de chamar atenção, outro grupo possui as meninas que também são as vistas como “populares”, com uma alta habilidade em se socializar e um rendimento mediano em relação aos estudos, porém, quando estudam, conseguem alcançar notas altas, o terceiro grupo é composto por dois alunos muito inteligentes, que se isolam dos outros colegas e um deles tem diagnóstico de autismo, há uma clara facilidade em entender os conteúdos, principalmente para matérias de exatas e tecnologia, vale ressaltar que com nove anos ele criou um aplicativo com um jogo de labirinto disponível nas plataformas para qualquer um baixar, o último grupo pertence às meninas que só interagem com elas mesmas, um pouco menos sociáveis e mais dedicadas aos estudos.

Também há alguns alunos isolados, que não socializam com frequência, como um aluno que também tem diagnóstico de autismo, é um menino inteligente, muito dedicado, mas que não gosta muito de socializar e prefere fazer os trabalhos sozinho, conversa com alguns colegas, mesmo sem conseguir aprofundar as relações.

Para finalizar temos outro aluno, Pedro (nome fictício), com diagnóstico de autismo, porém em um nível severo, tem comprometimento motor, comprometimento na fala, na interação social e precisa de um acompanhante terapêutico (AT) para acompanhá-lo dentro e fora da sala de aula.

O aluno em questão não fica na sala de aula com frequência, são raros os momentos que ele está junto com os colegas por ter um cronograma especializado para ele, com atividades de pesquisa com o IPad, atividades de recorte e pintura, acompanha as aulas de artes, porém só como ouvinte, não interage com os colegas na hora da aprendizagem, também acompanha a educação física e gosta muito, porém não pelo esporte, mas sim pela sua fixação por apitos, e também faz algumas atividades de Português e Matemática.

Na área de Português ele conhece algumas letras e sabe escrever algumas poucas palavras com um grande auxílio de quem está acompanhando e na Matemática

ele sabe contar até 20, porém não sabe escrever os números com a casa da dezena a não ser que seja falado como escreve os números solicitados.

Como já discorrido, o autismo é um transtorno do neurodesenvolvimento que impacta a maneira como uma pessoa percebe e interage com o mundo ao seu redor. O caso de Pedro, destaca a importância do atendimento especializado e da manutenção de uma rotina estruturada para garantir o seu bem-estar e seu progresso acadêmico. Pois, uma das características marcantes do autismo é a necessidade de rotina e previsibilidade. Para muitos indivíduos autistas, uma quebra na rotina pode causar desconforto e ansiedade. E o Pedro enfrentou desafios significativos em relação à manutenção de uma rotina adequada.

No âmbito escolar, um deles, talvez o mais decisivo, tenha sido a falta de continuidade em seu acompanhamento terapêutico. Ele teve dois ATs que, por diferentes razões, não conseguiram manter a assistência de forma consistente. Além disso, esses ATs não tinham formação em psicologia, o que levanta a questão da qualificação dos profissionais que atendem crianças autistas. Embora não seja obrigatório que os ATs sejam psicólogos, ter uma formação relevante pode ser crucial para compreender e atender às necessidades complexas desses alunos.

De todo o exposto, conclui-se que um aspecto fundamental no suporte a alunos com autismo é a criação de uma equipe multidisciplinar que inclua psicólogos, psicopedagogos e outros profissionais especializados. Esta abordagem permite uma compreensão mais completa das necessidades de cada aluno e a implementação de estratégias eficazes de ensino e intervenção.

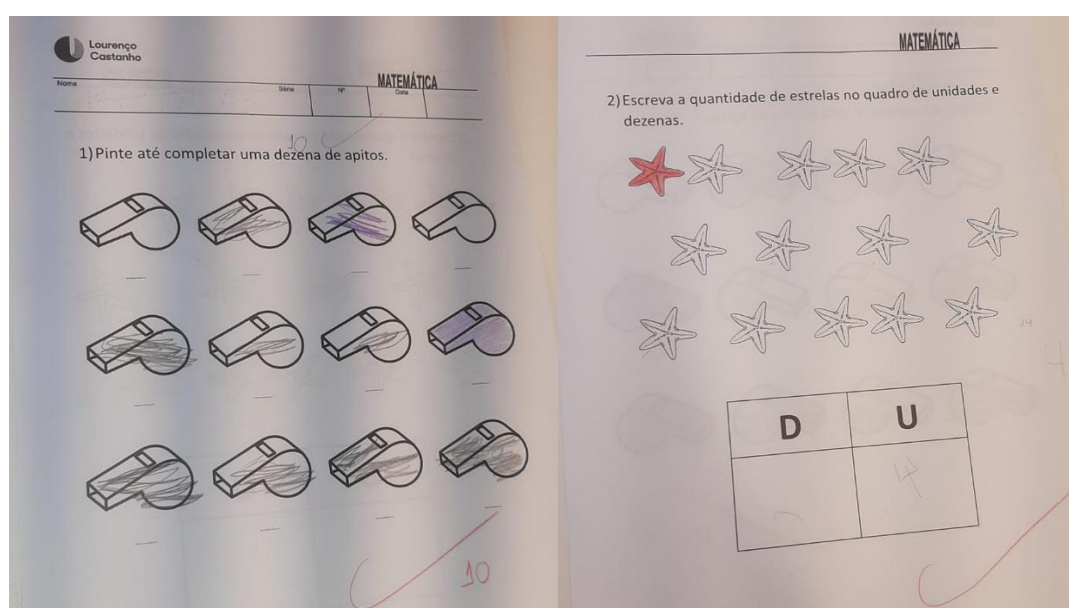
A experiência de Pedro destaca a carência desse tipo de abordagem, uma vez que o acompanhamento da psicopedagoga, que frequentemente visitava a escola, cessou há três meses. A ausência desse suporte resultou em uma regressão significativa em seu desempenho acadêmico e comportamental. Seu rendimento escolar sofreu uma queda acentuada, ele perdeu o interesse em atividades escritas e tornou-se agressivo em algumas situações.

Felizmente, pouco antes da implementação da atividade, Pedro apresentou uma leve melhora. Isso se deve, em grande parte, à presença da assistente de orientação,

que o tem acompanhado de forma constante e reintroduzindo uma rotina estruturada. Esta intervenção demonstra a importância crucial da continuidade no atendimento e da formação de equipes capacitadas para atender às necessidades de alunos com autismo.

Com o intuito de conhecer melhor as habilidades e dificuldades de Pedro, elaborou-se uma atividade cuidadosamente planejada, levando em consideração suas preferências por apitos. Sua resolução segue na Figura 2.

**Figura 2:** Exercícios 1 e 2 da atividade de minha autoria e realizada pelo aluno com o meu auxílio.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2023.

Após a execução da atividade, tornou-se evidente que Pedro enfrenta desafios significativos na escrita, tanto a formação dos números quanto a escrita em geral. Observou-se que ele enfrenta dificuldades com os movimentos delicados necessários para escrever. Além disso, notou-se que ele requer mais tempo e apoio para identificar os números quando estes se estendem para além das unidades, especialmente quando entramos na casa das dezenas. Essas constatações, deram-me a base necessária quanto as suas especificidades dando-me um norte para a elaboração de uma atividade sobre pensamento algébrico que pudesse de fato inclui-lo e ajudá-lo na construção do conhecimento.

## **7. ATIVIDADE PEDAGÓGICA**

No contexto do ensino matemático, é crucial buscar abordagens que sejam inclusivas e sensíveis às necessidades específicas de cada aluno, promovendo o desenvolvimento de habilidades matemáticas de forma significativa e acessível a todos. No presente trabalho foi elaborada uma atividade pedagógica com o propósito de introduzir o pensamento algébrico a alunos do 7º ano, incluindo crianças com autismo. Esta atividade, denominada "Boliche Algébrico", teve sua concepção e adaptação para tornar a aprendizagem mais atraente e eficaz, particularmente para alunos com necessidades especiais, como o autismo.

### **7.1. Origem da Ideia**

A inspiração para o desenvolvimento do "Boliche Algébrico" surgiu a partir da observação e interação com dois alunos do 7º ano, que demonstram uma notável facilidade em apropriar-se do conteúdo das aulas de matemática e muitas vezes pedem desafios adicionais. O desafio proposto foi pensar em uma atividade que introduzisse o pensamento algébrico de maneira envolvente e inclusiva, com a preocupação de adaptá-la de modo a incluir um aluno da sala deles, Pedro (nome fictício), que possui autismo e gosta de garrafas.

### **7.2: A Criação da Atividade**

Inicialmente, a ideia envolvia o uso de garrafas de diferentes cores, cada uma representando um valor numérico. Os alunos deveriam derrubar as garrafas e somar os valores correspondentes. A associação de cores e números pretendia exemplificar que é possível representar números por meio de objetos de diferentes cores, um conceito essencial do pensamento algébrico.

No entanto, após uma conversa com a orientadora pedagógica do 7ºano, surgiu a preocupação de que a fixação do Pedro com as garrafas poderia prejudicar sua concentração nas demais partes da atividade. Diante disso, optou-se por utilizar os próprios pinos do jogo de boliche, em que cada par de pinos possuía cores distintas, como vermelho, amarelo e azul (Figura 03). Além disso, para tornar o jogo mais atrativo para o Pedro, decidiu-se que ele poderia usar os pés, uma vez que sua paixão pelo futebol poderia ser explorada nesse contexto.

**Figura 3:** Material utilizado para o boliche algébrico



Fonte: Acervo da pesquisa, 2023.

### 7.3. Descrição da Atividade

Para garantir a compreensão do Pedro, a atividade foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa, as crianças deveriam apenas derrubar os pinos e informar quantos caíram e quais cores foram derrubadas. Essa fase inicial permitiu que o Pedro se familiarizasse com o jogo de boliche sem sobrecarregá-lo com tarefas matemáticas complexas.

Na segunda etapa, seria introduzido a parte numérica, utilizaríamos cada cor diferente dos pinos para representar um número, por exemplo: a cor amarela poderia representar o número um; a vermelha o número dois; e a azul o número três (ou como o professor preferir). E após derrubar os pinos eles precisariam somá-los, e em uma tabela, feita pelo próprio professor, eles anotariam: qual cor de pino representa qual número; quantos pinos foram derrubados e qual o valor da soma.

### 7.4. Planejamento para Inclusão

A atividade foi planejada para atender às necessidades de todos os alunos, independentemente de seus níveis de habilidade. Para tornar o jogo desafiador e interessante, foi introduzida uma roleta que determinava qual operação matemática (soma, subtração, multiplicação ou divisão) os alunos precisariam realizar com os números dos pinos derrubados.

Os dados coletados durante o jogo eram registrados em uma tabela (figura 4), proporcionando um ambiente propício para uma interação cooperativa. Os alunos tinham três chances para derrubar os pinos. A atividade podia ser realizada em trios ou quartetos para promover a interação entre os alunos e garantir um ambiente colaborativo.

## 8. APLICAÇÃO DO BOLICHE ALGÉBRICO

No dia 17 de outubro, a primeira parte da atividade "Boliche Algébrico" foi realizada apenas com o aluno Pedro, um momento que teve como objetivo introduzi-lo ao jogo de boliche adaptado. Por uma infelicidade, a atividade que havia sido planejada para abranger a sala inteira com diversas habilidades ficou restrita apenas ao aluno citado, não sendo realizada por outros alunos da turma. Isso se deve ao fato de que a escola enfrentou uma série de atividades pedagógicas, como olimpíadas, mostra cultural e feriados iminentes, que resultaram na perda significativa de aulas. O professor se viu obrigado a utilizar todas as oportunidades disponíveis para concluir o conteúdo programático necessário para as avaliações regulares que se aproximavam.

A aplicação para a turma completa seria feita em etapas, primeiro dividiríamos os alunos em trios ou quartetos, e mostraríamos passo a passo de como jogar o boliche algébrico, distribuiríamos um jogo de boliche, uma roleta com as operações matemáticas e uma tabela (figura 4) para cada grupo.

A primeira etapa é fazer a verificação de qual cor representa qual número e anotar na tabela, antes de cada jogada é preciso rodar a roleta com as quatro operações e verificar o que precisará ser feito com os pinos, por exemplo, se um aluno sorteia multiplicação ele deve multiplicar todos os pinos derrubados em sequência decrescente, por exemplo, se ele sorteou subtração e derrubou dois pinos que representam o número 2 e um pino que representa o número 1, ele deve primeiro subtrair 2 de 2 em seguida subtrair 1 do resultado. Todos os grupos terão quatro chances para derrubar os pinos, vence o grupo que mais derrubou e teve mais acertos nas contas.

Na aplicação com o Pedro, inicialmente, mantive uma conversa com a assistente de orientação que o tem acompanhado, em que expliquei os detalhes da atividade e sua



execução. Durante essa conversa, observei que Pedro demonstrou interesse imediato ao repetir a palavra "boliche". Com essa interação, iniciei uma conversa mais direta com ele, explicando a natureza da atividade e a possibilidade de jogar boliche.

A empolgação de Pedro foi notável, a ponto de ele manifestar o desejo de iniciar a atividade imediatamente. Assim, sem hesitar, seguimos juntos para a área onde o jogo seria realizado. Juntos, posicionamos os pinos, ao mesmo tempo em que identificamos as cores de cada um. Pedro demonstrou um conhecimento preciso das cores, fornecendo as respostas corretas.

Expliquei então as regras do jogo, segundo as quais Pedro deveria chutar a bola em direção aos pinos com a intenção de derrubá-los. Ele teria três tentativas para alcançar esse objetivo. Em sua primeira tentativa, Pedro não obteve sucesso em derrubar os pinos. Nesse momento, procurei incentivá-lo, enfatizando a complexidade do desafio, mas ressaltando que as tentativas subsequentes seriam mais bem-sucedidas.

Na segunda tentativa, a alegria foi palpável quando Pedro derrubou cinco pinos de uma só vez. A celebração conjunta desse feito foi um momento notável de realização para ele. Logo após o êxito, pedi que Pedro identificasse quantos pinos ele havia derrubado, bem como as cores e a quantidade de cada uma. Ele respondeu com precisão a todas as perguntas. Pedro estava ansioso para derrubar o último pino na terceira tentativa, e ele conseguiu alcançar esse objetivo. Esse momento representou uma compreensão bem-sucedida das regras do jogo, evidenciada por sua empolgação, que o levou a expressar o desejo de ter um jogo de boliche como presente de seus pais.

No dia seguinte, continuamos a atividade com a segunda parte. Pedro demonstrou entusiasmo antecipado pela continuação do jogo de boliche. Nessa etapa, introduzi uma nova dimensão ao jogo, com os pinos agora representando números. Cada cor de pino correspondia a um valor numérico distinto. Além disso, apresentei uma tabela que Pedro precisaria preencher, indicando a cor do pino e o valor numérico correspondente.

Pedro começou com a cor azul, associada ao número um. Ele tentou completar a tabela da maneira que lhe parecia mais adequada. Em seguida, passou para a cor amarela, que representava o número dois. Entretanto, devido à clareza da cor, ele

encontrou dificuldades para enxergar e desistiu de preencher a tabela. Finalmente, ele representou a cor vermelha, associada ao número três.

Após essa introdução, iniciamos o jogo de boliche com os pinos numerados. Pedro chutou a bola, mas, assim como na primeira parte da atividade, não derrubou nenhum pino na primeira tentativa. No entanto, ele demonstrou uma compreensão aprimorada de que o jogo era desafiador. Em sua segunda tentativa, Pedro derrubou um pino, identificando a cor e o valor numérico associados.

Posteriormente, Pedro lançou a terceira tentativa e derrubou dois pinos, um azul (correspondente ao número um) e um vermelho (correspondente ao número três). Ele respondeu corretamente quando perguntado sobre as cores e os valores numéricos dos pinos derrubados.

Após concluir o jogo, voltamos à tabela (Figura 4) para preencher as informações restantes, ou seja, quantos pinos foram derrubados e qual era o valor da soma. Pedro, mesmo com algum incentivo e apoio apresentou certa dificuldade, mas depois de insistir um pouco, finalmente conseguiu somar corretamente, obtendo o resultado de 5. Um momento notável ocorreu quando Pedro escreveu o número cinco de forma invertida e espelhada, exibindo um comportamento surpreendente e um tanto curioso. (Figura 4).

**Figura 4:** Preenchimento dos dados algébricos do jogo



Fonte: Acervo da pesquisa, 2023.

A atividade "Boliche Algébrico" parece ter causado um impacto positivo em Pedro, não apenas em termos de aprendizado, mas também de seu envolvimento e entusiasmo. Suas manifestações de desejo de possuir seu próprio jogo de boliche refletem o sucesso da atividade em envolvê-lo e motivá-lo.

Essa descrição detalhada da implementação da atividade "Boliche Algébrico" com Pedro ilustra seu progresso e o engajamento positivo gerado por uma abordagem lúdica e planejada segundo o seu perfil, ao mesmo tempo que se consideram suas necessidades individuais.

## 9. ANÁLISE

O conhecimento de tópicos matemáticos (KoT) no "Boliche Algébrico" envolve uma representação numérica por meio de cores diferentes nos pinos. Sua implementação demanda um conhecimento sólido dos conceitos matemáticos envolvidos na introdução do pensamento algébrico, permitindo a associação de números a símbolos ou cores. As propriedades matemáticas subjacentes, como a comutatividade da soma, são abordadas na segunda etapa da atividade, quando ao derrubar os pinos ele poderá somá-los em qualquer ordem sem que haja diferença no resultado. As operações de subtração, multiplicação e divisão são introduzidas ao adaptarmos a atividade para atender às necessidades variadas dos alunos, independentemente de seus níveis de habilidade.

O conhecimento da estrutura da matemática (KSM) no "Boliche Algébrico" demonstra a importância de estabelecer conexões entre conceitos matemáticos, como a associação de diferentes cores de pinos a valores numéricos (introdução de uma representação simbólica) e a realização de operações matemáticas (soma) introduzem conexões inter-conceituais entre elementos visuais e conceitos abstratos. Ele enfatiza a transição da fase inicial de apenas derrubar pinos e conhecer mais sobre o jogo, para a segunda etapa, que envolve atribuir valores numéricos às cores e realizar operações de soma, reconhecendo conexões temporais que transcenderam a sequência curricular, relacionadas ao aumento na complexidade gradativamente.

O professor que cria e implementa o "Boliche Algébrico" precisa desenvolver estratégias de ensino práticas e inclusivas, isso se aplica no conhecimento das práticas em matemática (KPM). Ao dividir a atividade em duas etapas e acrescentar outras operações dependendo das habilidades de cada aluno, o professor demonstra a habilidade de adaptar a atividade de acordo com as necessidades individuais dos alunos, como o Pedro. Começar com uma fase inicial que não envolve operações

matemáticas complexas mostra a capacidade do professor de planejar e implementar estratégias progressivas de ensino.

O professor que cria o "Boliche Algébrico" deve aplicar seu conhecimento de ensino de matemática para orientar os alunos na transição entre as duas etapas da atividade. Isso envolve fornecer instruções claras a partir da base matemática que o aluno já tem e orientá-lo no jogo, com o auxílio de tabelas para registro e depois avaliar o progresso dos alunos à medida que desenvolvem suas habilidades matemáticas. Isso envolve o conhecimento do ensino de matemática (KMT)

O conhecimento das características de aprendizagem da matemática (KFLM) no "Boliche Algébrico" é demonstrado pela compreensão das necessidades dos alunos em relação à aprendizagem matemática. A atividade começa com uma fase inicial que não sobrecarrega os alunos com tarefas matemáticas complexas, o que é especialmente benéfico para alunos com diferentes estilos de aprendizagem, como o Pedro.

O conhecimento dos padrões de aprendizagem da matemática (KMLS) no "Boliche Algébrico" é demonstrado por meio do entendimento dos objetivos de aprendizado matemático. Ele oferece uma abordagem sequencial, começando com uma fase de familiarização e, em seguida, introduzindo gradualmente conceitos matemáticos mais complexos, como a soma. Isso mostra como os professores podem relacionar o pensamento algébrico a outros tópicos matemáticos, promovendo um progresso contínuo na aprendizagem.

Portanto, o "Boliche Algébrico" incorpora aspectos-chave dos seis subdomínios de conhecimento de acordo com Carrillo et al (2018), proporcionando uma abordagem inclusiva para a introdução do pensamento algébrico. A atividade permite que os alunos, incluindo o Pedro, desenvolvam suas habilidades matemáticas de maneira progressiva e significativa, adaptando-se às suas necessidades individuais.

A análise do "Boliche Algébrico" em relação à perspectiva de Vygotsky no ensino de álgebra para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) pode ser feita da seguinte forma:

O "Boliche Algébrico" pode ser planejado de acordo com as necessidades individuais dos alunos com TEA não negligenciando a importância de fornecer mediação. Para alunos com TEA, isso pode envolver a criação de estratégias personalizadas, como o uso de materiais visuais, os pinos de boliche que podem ser manipulados para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos. A atividade pode ser ajustada para atender às habilidades e necessidades específicas de cada aluno.

O conceito de mediação de Vygotsky é fundamental ao ensinar alunos com TEA. Professores e pares mais competentes desempenham o papel de mediadores, auxiliando os alunos a avançar em seu próprio desenvolvimento. No contexto do "Boliche Algébrico," os professores podem atuar como mediadores, explicando a atividade e conceitos de forma mais acessível, promovendo a colaboração entre o aluno e o professor durante o jogo. A atividade pode ser projetada de modo a permitir interações estruturadas e direcionadas, com o apoio necessário para facilitar o aprendizado.

Vygotsky enfatiza a importância do uso de recursos visuais e concretos para facilitar a compreensão de conceitos abstratos. No ensino de álgebra para alunos com TEA, é essencial utilizar materiais manipulativos, e representações visuais. No caso do "Boliche Algébrico," os pinos coloridos e a atribuição de valores numéricos a essas cores exemplificam a utilização de recursos visuais e concretos para tornar os conceitos mais tangíveis e acessíveis. Essa abordagem ajuda os alunos a visualizar relações e padrões matemáticos.

Em resumo, o "Boliche Algébrico" pode ser uma atividade eficaz no ensino de álgebra para alunos com TEA, desde que seja adaptada de acordo com as necessidades individuais. Essa abordagem personalizada, o uso de recursos visuais e concretos, a mediação adequada e a criação de um ambiente de aprendizagem inclusivo são componentes-chave para promover o desenvolvimento e a aprendizagem desses alunos.

Adicionalmente, o "Boliche Algébrico" tem o potencial de promover:

1) A participação ativa dos alunos na atividade, fazendo perguntas, compartilhando suas observações e contribuindo com ideias. O que os coloca no centro do processo de aprendizagem;

2) O diálogo entre os alunos enquanto eles jogam e realizam cálculos. Encorajando-os a explicar e compartilhar seu raciocínio e a ouvir as perspectivas dos colegas. À medida que os alunos justificam seu método usado durante o jogo é estimulada a aprendizagem colaborativa, incentiva a argumentação e a construção conjunta do conhecimento. Adicionalmente, as discussões em grupo permitem a exploração de diferentes soluções, o que os ajuda a desenvolverem uma compreensão mais profunda dos conceitos;

3) A reflexão sobre o que aprenderam. Por meio de perguntas quanto a como a álgebra e a matemática foram aplicadas na prática durante o jogo, e se eles perceberam como os números e as cores dos pinos estavam relacionados, consequentemente conduzindo a uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos;

5) A introdução à jogos algebricamente desafiadores, pois incorpora diretamente conceitos e habilidades de álgebra, como expressões algébricas e padrões e nele os alunos são desafiados a aplicar esses conceitos enquanto jogam, o que os envolve em um ambiente lúdico. Isso pode tornar o aprendizado mais atraente e divertido, promovendo o pensamento estratégico e a resolução de problemas de maneira prática;

6) A independência e a criatividade, na medida em que pode estimular os alunos a pensar de forma independente e a buscar soluções criativas. Conforme jogam, eles são incentivados a experimentar diferentes estratégias e refletir sobre o processo de resolução de problemas. Isso promove o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolver problemas de maneira independente.

Uma ideia interessante também é que o pensamento algébrico pode avançar se os alunos jogarem em equipes, e para vencer precisarem estimar quantos pontos precisam fazer. Assim podem pensar em cores, quantidades de pinos a derrubar e quais números estão associados a eles.

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade "Boliche Algébrico" representa um esforço para tornar o ensino do pensamento algébrico acessível a todos os alunos, incluindo aqueles com necessidades educacionais especiais, no caso deste trabalho, os estudantes com TEA. Ao adaptar o jogo de boliche e inserir elementos matemáticos, como a roleta das operações, e a associação das diferentes cores com diferentes números, os alunos podem explorar conceitos algébricos de maneira envolvente e inclusiva.

Esta atividade não apenas visa à inclusão, mas também à promoção do interesse e da participação ativa dos alunos, criando um ambiente de aprendizado dinâmico e motivador. "Boliche Algébrico" é um exemplo de como a criatividade e a adaptação podem ser aliadas poderosas na educação, proporcionando oportunidades de aprendizado a todos os alunos, independentemente de suas habilidades individuais.

Ao realizar o trabalho pude perceber que a falta de preparo específico entre os professores pode levar a situações em que se sintam desorientados e, involuntariamente, contribuam para a exclusão de alunos com necessidades educacionais especiais. A ausência de conhecimento sobre estratégias inclusivas, adaptações curriculares e compreensão das particularidades de cada condição pode resultar em práticas pedagógicas que não atendam às necessidades individuais dos alunos.

Nesse contexto, é importante repensar os currículos de formação de professores, tornando a inclusão uma parte essencial e obrigatória do programa educacional. O desenvolvimento de habilidades e conhecimentos relacionados à diversidade e às necessidades educacionais especiais deve ser integrado desde o início da formação docente, capacitando os futuros professores para criar ambientes de aprendizagem verdadeiramente inclusivos.

Além disso, estratégias contínuas de desenvolvimento profissional devem ser oferecidas aos educadores em exercício, garantindo que eles estejam atualizados sobre as melhores práticas de inclusão. A promoção de uma cultura escolar que valorize a diversidade e a colaboração entre profissionais da educação, especialistas e famílias também se mostra fundamental para superar desafios e garantir uma educação equitativa para todos.

O caso de Pedro ilustra a necessidade premente de atendimento especializado e apoio contínuo para alunos com TEA. A interrupção no acompanhamento terapêutico e psicopedagógico afetou negativamente seu desempenho acadêmico e comportamental. A falta de rotina e a ausência de profissionais qualificados para lidar com as complexas necessidades do autismo podem resultar em desafios significativos para o aluno, como demonstrado no caso de Pedro.

Portanto, é crucial que as escolas e as equipes de apoio garantam a disponibilidade de profissionais qualificados e a manutenção de rotinas estruturadas para atender às necessidades de alunos com autismo e promover seu sucesso educacional e desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS:

ALBUQUERQUE, R., de Azevedo, I., & BRANDÃO, J.. O ensino de Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista durante a pandemia: um estudo de caso. *Indagatio Didactica*, 13(3), 247-262, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34624/id.v13i3.25548>. Acesso em: 11 set. 2023.

ALVES, J. M. As formulações de Vygotsky sobre a zona de desenvolvimento proximal. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 1, p. 11, 30 jun. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1466>. Acesso em: 7 jul. 2023.

AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION. Diagnostic and Statistical Manual of Mental disorders -DSM-5. 5<sup>th</sup>.ed. Washington: American Psychiatric Association, 2013.

ARAÚJO NETO, L. C.. **Concepções e práticas acerca da criatividade em matemática: movimentos na formação de um grupo de estudantes de licenciatura em Matemática**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/43874/1/2022\\_LineudaCostaAraujoNeto.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/43874/1/2022_LineudaCostaAraujoNeto.pdf) Acesso em: 7 jul. 2023.

ARRUDA, S. DE M.; PORTUGAL, K. O.; PASSOS, M. M. FOCOS DA APRENDIZAGEM: REVISÃO, DESDOBRAMENTOS E PERSPECTIVAS FUTURAS. **REPPE - Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 2, n. 1, p. 91–121, 3 jul. 2018. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1298> Acesso em: 7 jul. 2023.



BRASIL. **Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020**. Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação – Brasília; MEC. SEMESP. 2020. 124p

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Glossário da educação especial**: Censo Escolar 2020 [recurso eletrônico]. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. 21 p. Glossário da Educação Especial Censo Escolar 2022: Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/centso\\_escolar/caderno\\_de\\_instrucoes/Glossario\\_da\\_Educacao\\_Especial\\_Censo\\_Escolar\\_2022.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/centso_escolar/caderno_de_instrucoes/Glossario_da_Educacao_Especial_Censo_Escolar_2022.pdf) Acesso em: 7 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/matematica-noensinofundamental-anos-finais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidades>. Acesso em: 7 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional da Educação. Conselho da Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001**.(\*) Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf> Acesso em: 7 jul. 2023.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial**: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida (PNEE 2020), instituída por meio do Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020.

BRASIL. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2022**. Sinopse Estatística da Educação Básica. Sinopse Estatística. Brasília-DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/ptbr/acesso-a-informacao/dados-abertos/sinopsesestatisticas/educacao-basica>. Acesso em: 7 jul. 2023.

CAMARGO, S. P. H.; BOSA, C. A. Competência social, inclusão escolar e autismo: um estudo de caso comparativo. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 28, n. 3, p. 315–324, set. 2012.

CARRILLO, J. *et al.* The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 3, p. 236–256, 2018. <http://www.tandfonline.com/loi/rme20>. Acesso em: 7 jul. 2023.

COELHO, F. U.; AGUIAR, M. A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 171–187, dez. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/6KryLd3HngCnBwJtWFHxSHj/?lang=pt> Acesso em: 7 jul. 2023.

CONTRERAS, L. C. Introducción al modelo MTSK: origen e investigaciones realizadas. Contreras, L.C. Montes, M.A., Climent, N. y Carrillo, J. Universidad de Huelva, España **For-Mate**. 2017 (in press). <https://www.researchgate.net/publication/313824049> Acesso em: 7 jul. 2023.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática. **Revista Iberoamericana de Educación - Unión**, n. 10, p. 59–76, jun. 2007.

FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, A. J.; PONTE, J. P. DA. Prática profissional de professores dos anos iniciais e o pensamento algébrico: contribuições a partir de uma formação continuada. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 23, n. 1, p. 171–200, 11 abr. 2021.

FRANCISCO, M. B. **Desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA): um estudo à luz da teoria dos registros de representação semiótica**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Física e Química, 2018.

FRIZZARINI, F. T.; CARGNIN, C. O processo de inclusão e o autismo temático institucional. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 5, 6 nov. 2019.

GRANDO, R. C. **O Jogo e a Matemática no Contexto da Sala de Aula**. São Paulo: Paulus, 2ª edição, 2008.

GROSSI, M. G. R. GROSSI, V. G. R.; GROSSI, B. H. R.. O processo de ensino e aprendizagem dos alunos com TEA nas escolas regulares: uma revisão de teses e dissertações. **Cad. Pós-Grad. Distúrb. Desenv.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 12-40, jun. 2020. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-03072020000100002&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-03072020000100002&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 29 set. 2023. <http://dx.doi.org/10.5935/cadernosdisturbios.v20n1p12-40>.

GUIMARÃES, A. B.; PINTO, G. M. DA F. Residência pedagógica matemática, inclusão e ensino remoto: desdobramentos para a formação inicial e continuada e para a identidade profissional docente. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 24, n. 4, p. 360–384, 26 dez. 2022.

MAUSO, A.; WIELEWSKI. O Modelo Teórico Mtsk e sua Influência na Docência de uma Professora do Ensino Médio, Mato Grosso, Brasil. In: V CONGRESSO IBEROAMERICANO SOBRE CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS. Cuiabá - MT. **Anais [...]** Macaé-RJ: CONGRESSEME, 2021. P. 44-49 Disponível em: <https://cdn.congresse.me/ho20198vzn5ar0pp4l3wt33iit5t> Acesso em: 7 jul. 2023.

MILANI, R. Transformar Exercícios em Cenários para Investigação. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 13, n. 31, p. 1–18, 7 maio de 2020. <https://trilhasdahistoria.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9863/7365> Acesso em: 7 jul. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Definição - Transtorno do Espectro Autista (TEA)** na criança. Disponível em: <https://linhasdecuidado.saude.gov.br/portal/transtorno-do-espectro-autista/definicao-tea/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

PASSOS, A. M.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. D. M. A Educação Matemática Inclusiva no Brasil: uma análise baseada em artigos publicados em revistas de Educação Matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 28 ago. 2013.

RIPOLL, L.; LEITE, T. **Repositório digital da UFSC**. A Zona de Desenvolvimento Proximal e o comportamento organizacional: a dialética de Vygotski no ambiente de uma organização. [s.l.: s.n.]. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/170856/7.1\\_18%20Zona%20de%20Desenvolvimento%20Proximal%20e%20o%20comportamento%20organizacional%20a%20dil%20%C3%A9tica%20de%20Vygotski%20no%20ambiente%20de%20uma%20organiza%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/170856/7.1_18%20Zona%20de%20Desenvolvimento%20Proximal%20e%20o%20comportamento%20organizacional%20a%20dil%20%C3%A9tica%20de%20Vygotski%20no%20ambiente%20de%20uma%20organiza%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 7 jul. 2023.

SECRETARIA DE SAÚDE do PARANÁ, Transtorno do Espectro Autista (TEA). Disponível em: [https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Transtorno-do-Espectro-Autista-TEA#:~:text=O%20Transtorno%20do%20Espectro%20Autista%20\(TEA\)%20%C3%A9%20resultado%20de%20altera%C3%A7%C3%B5es](https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Transtorno-do-Espectro-Autista-TEA#:~:text=O%20Transtorno%20do%20Espectro%20Autista%20(TEA)%20%C3%A9%20resultado%20de%20altera%C3%A7%C3%B5es). Acesso em: 11 set. 2023.

SILVA, J. M. **O ENSINO DA ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL: DIFICULDADES E DESAFIOS**. Tese (Monografia de especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Campus Medianeira, 2013. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21981/3/MD\\_ENSCIE\\_III\\_2012\\_39.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21981/3/MD_ENSCIE_III_2012_39.pdf) Acesso em: 7 jul. 2023.

SILVA, P. dos S. **Reflexões Sobre o Ensino de Álgebra e o Relato de uma Aplicação de Jogos no Ensino de Equações**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2012. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/reflexoes-sobre-o-ensino-de-algebra---pollyana-santos-silva.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2023.

TUZZI, A. P. MODELO TEÓRICO MTSK PARA ANÁLISE DO CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. XIII ENEM, Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019. **Anais** [...] Cuiabá, MT: Editora do ENEM, 2019. Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula.

VITALINO, G. da S. O.; TEIXEIRA, B. R. Conhecimento Especializado do Professor de Matemática Manifestado a partir de Ações Formativas: um Levantamento Bibliográfico. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 37, p. 1–20, 21 mar. 2022.

VIGOTSKI, L. S. **Problemas da defectologia**, 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2021.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. L. S. Vigotski; organizadores Michael Cole... (et al.); tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. – 7<sup>a</sup> ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2007. .

ZANELLA, A. V. Zona de desenvolvimento proximal: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. **Temas em Psicologia**, 2, 97-110. (1994).

ZANELLA, A. V. **Vygotski**: contexto, contribuições a psicologia e o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Itajai: UNIVALI, 2001.