



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

**JOSELY ALVES DOS SANTOS**

**ENSINO DE MATEMÁTICA E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA –  
TEA: POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA  
PEDAGÓGICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Uberlândia-MG**  
**2020**

**JOSELY ALVES DOS SANTOS**

**ENSINO DE MATEMÁTICA E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA –  
TEA: POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA  
PEDAGÓGICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

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

**Linha de Pesquisa:** Educação em Ciências e Matemática

**Orientador:** Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira

**Uberlândia-MG  
2020**

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S237 Santos, Josely Alves dos, 1983-  
2020 Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista - TEA  
[recurso eletrônico] : possibilidades para a prática pedagógica nos  
anos iniciais do Ensino Fundamental / Josely Alves dos Santos. -  
2020.

Orientador: Guilherme Saramago de Oliveira.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Pós-graduação em Educação.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.124>  
Inclui bibliografia.  
Inclui ilustrações.

1. Educação. I. Oliveira, Guilherme Saramago de, 1963-,  
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação  
em Educação. III. Título.

CDU: 37

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

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


**ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em:	Educação				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 09/2020/719, PPGED				
Data:	Vinte e oito de fevereiro de dois mil e vinte	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16:00
Matrícula do Discente:	11812EDU019				
Nome do Discente:	JOSELY ALVES DOS SANTOS				
Título do Trabalho:	"Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista - TEA: possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental"				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"O Ensino e aprendizagem da Matemática na Educação de Pessoas com Deficiência"				

Reuniu-se no Anfiteatro/Sala 1H235, Campus Santa Mônica, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Margareth Gomes Rosa Arantes - UNICERRADO; Silvana Malusá Baraúna - UFU e Guilherme Saramago de Oliveira - UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

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

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

Aprovado(a).

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

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

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



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Saramago de Oliveira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/02/2020, às 16:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Silvana Malusa Barauna, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/02/2020, às 16:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Margareth Gomes Rosa Arantes, Usuário Externo**, em 28/02/2020, às 16:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1895345** e o código CRC **1B8B9921**.

---

*Aos meus pais, Maria e  
José, por serem minha base  
e exemplo de vida...*

*Ao meu marido Sílvio, pelo  
incentivo e por ouvir meus  
desabafos...*

*Às minhas joias raras:  
Amanda, Lara e Luísa, que  
dão sentido à minha vida e  
souberam entender minhas  
ausências.*

## AGRADECIMENTOS

Chego ao fim dessa jornada com um imenso sentimento de gratidão.

Dizem que o Mestrado é um caminho solitário, mas durante todo meu percurso tive a certeza de não estar sozinha. Por isso preciso agradecer:

A Deus pelas bênçãos concedidas, por me mostrar as direções certas e me capacitar em todo momento.

Ao amigo, orientador e mestre, Prof. Dr. Guilherme Saramago por me incentivar na busca de novos conhecimentos e pelas orientações ao longo do estudo.

Às professoras Dra. Luciana Beatriz de Bar Carvalho e Dra. Maria Irene Miranda pelas ricas contribuições no momento da qualificação.

Às professoras Dra. Margareth Gomes Rosa Arantes e Dra. Silvana Malusá por participarem da banca de defesa deste trabalho.

Aos meus amigos da DIPED/DIREN que me deram forças e me auxiliaram tanto em todos os momentos.

À equipe do Curso de Pedagogia do Campus Pontal que me recebeu tão bem quando da minha remoção.

À minha sogra Varlene que supriu minhas ausências e cuidou tão bem das minhas filhas para que eu pudesse concluir essa etapa.

Aos meus familiares pelo incentivo e por acreditarem no meu potencial.

Ao menino Davi que inspirou este trabalho e me despertou para compreender melhor o Transtorno do Espectro Autista.

Enfim, a todos que de alguma maneira estiveram presentes e me ajudaram a trilhar esse caminho...

Muito obrigada!

*“Não quero que meus pensamentos morram comigo, quero ter feito algo. Não estou interessada em poder ou pilhas de dinheiro. Eu quero deixar algo para trás. Quero dar uma contribuição positiva - saber que minha vida tem sentido.”*  
*Temple Grandin*

## RESUMO

Esta pesquisa partiu do seguinte questionamento: Quais são as possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica de professores que ensinam Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental para alunos com Transtorno do Espectro Autista? Pretendeu-se, com fundamento nessa questão norteadora, estudar, identificar, analisar e descrever alternativas para os educadores desenvolverem em sua prática pedagógica nos anos iniciais tendo em vista os alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA. Para responder o problema proposto e alcançar os objetivos traçados, a investigação foi desenvolvida numa abordagem qualitativa, mais especificamente, adotou-se aqui a pesquisa bibliográfica. Mediante uma contextualização do ensino da Matemática nos anos iniciais e das especificidades do Transtorno do Espectro Autista, o presente trabalho retratou algumas alternativas para a aprendizagem dos conceitos matemáticos buscando estabelecer se a estratégia seria apropriada para autistas. Desse modo, apresentou-se como possibilidade para a diversificação do “fazer pedagógico” do professor a História da Matemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, os Jogos, as Tecnologias da Informação e Comunicação e a Aprendizagem Baseada em Projetos. Para estabelecer se cada estratégia seria viável para o trabalho com alunos autistas, foi feita uma inter-relação entre os atributos de cada uma delas e as características próprias do Transtorno do Espectro Autista.

**Palavras-chave:** Matemática; Transtorno do Espectro Autista; Inclusão Escolar; Ensino; Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

This research started from the question: What are the possibilities for the development of the pedagogical practice of teachers who teach Mathematics in the first years of Elementary School for students with Autism Spectrum Disorder? Based on this guiding question, it was intended to study, identify, analyze and describe alternatives for educators to develop in their pedagogical practice in the early years in view of students with Autism Spectrum Disorder - ASD. To answer the proposed problem and achieve the objectives set, the research was developed in a qualitative approach, more specifically, the bibliographic research was adopted here. Through a contextualization of mathematics teaching in the early years and the specificities of Autism Spectrum Disorder, the present work portrayed some alternatives for learning the mathematical concepts seeking to establish if the strategy would be appropriate for autists. Thus, it was presented as a possibility for the diversification of the teacher's pedagogical practice the History of Mathematics, Problem Solving, Mathematical Modeling, Games, Information and Communication Technologies and Project-Based Learning. In order to establish whether each strategy would be viable for working with autistic students, we sought to interrelate the attributes of each and the characteristics of Autism Spectrum Disorder.

**Keywords:** Mathematics; Autism Spectrum Disorder; School Inclusion; Teaching; Learning.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Composição do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB .....	36
FIGURA 2	Escala de Proficiência 5º ano EF – Matemática – SAEB.....	38
FIGURA 3	Composição do Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública SIMAVE.....	41
FIGURA 4	Escala de Proficiência PROEB – Matemática – 5º ano .....	43
FIGURA 5	Representação das crenças dos professores que ensinam Matemática Gómez Chacón 2003.....	50
FIGURA 6	Representação da prática predominante no ensino de Matemática.....	51
FIGURA 7	Níveis de gravidade do TEA na área de comunicação.....	62
FIGURA 8	Níveis de gravidade do TEA na área do comportamento.....	62
FIGURA 9	Estratégias para adaptação e aprendizagem de alunos com TEA.....	68
FIGURA 10	Processo construtivo nas atividades de redescoberta.....	74
FIGURA 11	Tipos de problemas.....	79
FIGURA 12	As quatro etapas do método Polya.....	81
FIGURA 13	Esquema do processo de Modelagem Matemática.....	84
FIGURA 14	Desenvolvimento do trabalho com Modelagem Matemática.....	86
FIGURA 15	Dinâmica da Modelagem Matemática.....	86
FIGURA 16	Tipos de Jogos segundo Grandó (1995).....	90
FIGURA 17	Etapas para o desenvolvimento das atividades com jogos.....	92
FIGURA 18	“Momentos” de jogo.....	93
FIGURA 19	Etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos.....	105

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Organização dos blocos de conteúdos – PCN Matemática.....	28
QUADRO 2	Unidades Temáticas da área de Matemática – BNCC.....	33
QUADRO 3	Matriz de Referência – Matemática – 5º ano EF – SAEB.....	37
QUADRO 4	Evolução das proficiências médias do 5º ano em Matemática 2005-2017 .....	39
QUADRO 5	Matriz de Referência de Matemática para o 5º ano – PROEB.....	42
QUADRO 6	Resultados PROEB/SIMAVE – Matemática – 5º ano EF.....	44
QUADRO 7	Métodos aplicados ao TEA.....	69
QUADRO 8	Aprendizagem baseada em projetos – características essenciais.....	103

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Níveis alcançados no SAEB.....	39
GRÁFICO 2	Número de matrículas de alunos com Autismo e Síndrome de Asperger 2010-2018.....	65

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABA – Applied Behavior Analysis (Análise Aplicada do Comportamento)  
ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos  
AEE – Atendimento Educacional Especializado  
ANA – Avaliação Nacional da Alfabetização  
ANEB – Avaliação Nacional da Educação Básica  
ANPEd – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação  
ANRESC – Avaliação Nacional do Rendimento Escolar  
BNCC – Base Nacional Comum Curricular  
CaED/UFJF – Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora  
CENESP – Centro Nacional de Educação Especial  
CNE/CEB – Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica  
DSM – Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais)  
EF – Ensino Fundamental  
EM – Educação Matemática  
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica  
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
LDB – Lei de Diretrizes e Bases  
MMM – Movimento Matemática Moderna  
PAAE – Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PECS – Picture Exchange Communication System (Sistema de Comunicação por Troca de Figuras)  
PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes  
PNAIC – Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa  
PROALFA – Programa de Avaliação da Alfabetização  
PROEB – Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica  
SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica  
SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática  
SIMAVE – Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública  
TA – Tecnologia Assistiva  
TEA – Transtorno do Espectro Autista  
TEACCH – Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children (Tratamento e Educação de Crianças Autistas e com Desvantagens na Comunicação)  
TGD – Transtornos Globais do Desenvolvimento  
TGD-SOE – Transtornos Globais do Desenvolvimento sem outra especificação  
TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	PERSPECTIVAS TEÓRICAS E PRÁTICAS ACERCA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	21
2.1	Breves considerações sobre a Educação Matemática.....	21
2.2	A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental na ótica dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Base Nacional Comum Curricular .....	26
2.3	Panorama da aprendizagem em Matemática na atualidade: um olhar para as avaliações externas .....	34
2.4	Reflexões sobre os fatores associados aos resultados e à aprendizagem em Matemática.....	46
3	TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA E EDUCAÇÃO .....	54
3.1	Síntese histórica e marcos legais da educação inclusiva no Brasil .....	54
3.2	Transtorno do Espectro Autista – TEA: aspectos históricos, conceituais e de diagnóstico .....	58
3.3	TEA e inclusão escolar.....	64
4	ENSINO DE MATEMÁTICA E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA – TEA: POSSIBILIDADES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA .....	71
4.1	História da Matemática.....	71
4.2	Resolução de Problemas.....	76
4.3	Modelagem Matemática .....	83
4.4	Jogos.....	89
4.5	Tecnologias da Informação e Comunicação.....	96
4.6	Aprendizagem Baseada em Projetos .....	102
4.7	Observações quanto às alternativas apresentadas.....	108
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	112
6	REFERÊNCIAS .....	118

## 1 INTRODUÇÃO

*“Aprendemos quando resolvemos nossas dúvidas, superamos nossas incertezas e satisfazemos nossa curiosidade” (Maria Teresa Eglér Mantoan).*

A Matemática está presente das mais variadas formas na vida do ser humano. No entanto, ainda hoje, persistem as dificuldades e os fracassos com relação a esta disciplina.

Resultados de avaliações externas em larga escala realizadas desde o ano de 1990 no Brasil revelam que, ao finalizar a educação básica<sup>1</sup>, a aquisição de competências e habilidades relacionadas aos conteúdos matemáticos está muito aquém do esperado entre os alunos.

Tal fato vem sendo constatado por avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em nível internacional<sup>2</sup>, assim como pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) – em nível nacional e, também, pelo Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (SIMAVE) em nível regional. Nestas, é possível perceber que apesar de melhoras ao longo dos anos, a proficiência alcançada pelos alunos nos testes de Matemática ainda é baixa se comparada ao nível de proficiência ideal conforme poderá ser observado na segunda seção deste trabalho.

Estudos como os de Mendes *et al.* (2018), Ortigão e Aguiar (2013), Pereira (2017) e Santos e Tolentino-Neto (2015) têm discutido sobre o desempenho dos alunos nas avaliações externas, no entanto, apesar dos esforços empreendidos e das ações desenvolvidas em consequência dessas avaliações, o ensino de Matemática ainda causa muitas dificuldades nos aprendizes.

Entender os motivos pelos quais os alunos ainda fracassam nas avaliações em larga escala e conseqüentemente compreender porque os mesmos ainda apresentam um aprendizado insuficiente dos conteúdos matemáticos é um passo importante para que mudanças sejam propostas para melhorar esse quadro.

A necessidade de investigação e compreensão das dificuldades relativas ao ensino e à aprendizagem da Matemática faz-se inevitável, principalmente quando se

---

<sup>1</sup> Conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei 9.394/96, a Educação Básica compreende a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

<sup>2</sup> O Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) é uma iniciativa de avaliação aplicada de forma amostral a estudantes matriculados a partir do 7º ano do ensino fundamental na faixa etária dos 15 anos. Devido ao fato de não se aplicar aos anos iniciais, esta avaliação não será analisada neste estudo.

pensa nos prejuízos advindos do fato de os estudantes não estarem aprendendo de forma consistente. Isso se torna premente quando se pensa na diversidade encontrada nas salas de aula e nas políticas de inclusão que vem sendo implementadas visando garantir que todos os alunos tenham acesso à educação de qualidade independentemente de sua condição.

Nos últimos anos, tem crescido o número de matrículas de alunos com deficiência<sup>3</sup> nas escolas da rede pública do País. Dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) relativos ao Censo Escolar de 2018 mostram que 92,1% dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação estão incluídos em classes comuns.

Esta realidade tem se configurado como um desafio para os professores que necessitam se capacitar e ajustar sua prática pedagógica a fim de atender esses alunos e garantir seu direito à aprendizagem.

A necessidade de refletir mais profundamente sobre esse contexto foi se consolidando desde a trajetória acadêmica da pesquisadora, perpassando por sua experiência profissional bem como pelas vivências pessoais.

O Curso de Pedagogia cursado entre 2001 e 2006 enquanto momento de formação possibilitou diversos aprendizados, mas teve também suas limitações. A dicotomia entre teoria e prática estava muito presente. As discussões teóricas se sobrepunham ao aprendizado prático que poderiam contribuir sobremaneira para uma futura experiência profissional. Na contramão desse quadro, duas disciplinas se destacaram: Didática e Metodologia de Matemática e Didática e Metodologia de Ciências. Tais disciplinas marcaram profundamente por não se prenderem tão somente à discussão teórica, mas por ensinarem os métodos e conteúdos a serem trabalhados em sala de aula considerando as várias maneiras como o indivíduo aprende e as diversas metodologias de ensino.

Destaca-se que o fluxo curricular do Curso ainda não estava ajustado às tendências que vinham se fortalecendo no momento. Assim, as discussões acerca da

---

<sup>3</sup> No entendimento de Smith (2008), a definição de deficiência pode divergir em virtude de atitudes, crenças, área de estudo e cultura. Para este trabalho especificamente, será considerado o conceito dado pela Lei Brasileira de Inclusão de Pessoas com Deficiência, qual seja: “Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas”.

Educação Especial<sup>4</sup>, por exemplo, ficaram a desejar visto que a mesma ainda nem figurava como componente do currículo vigente à época e por poucas vezes foi tratada em outras oportunidades. Isso se configurou como uma limitação uma vez que, mais tarde, o conhecimento a esse respeito seria muito necessário profissionalmente. As poucas experiências envolvendo a Educação Especial foram vividas enquanto monitora do Laboratório Pedagógico e nas participações em eventos científicos sobre a temática.

Uma vez concluído o Curso de Pedagogia, deu-se início à experiência profissional na Superintendência Regional de Ensino de Uberlândia. A aprovação no concurso ocorreu logo após a conclusão do ensino superior. Os oito anos de trabalho como Analista Educacional no setor pedagógico (2006 a 2014) foram bastante ricos e proporcionaram muito aprendizado e muitas experiências no campo educacional. Dos diversos trabalhos desenvolvidos, a atuação no Programa de Intervenção Pedagógica<sup>5</sup> foi o mais enriquecedor, pois possibilitou vivenciar *in loco* o dia a dia nas escolas. O contato com professores, equipe pedagógica e alunos proporcionou uma visão mais apurada da realidade educacional. Durante as visitas às escolas era possível acompanhar o trabalho pedagógico realizado com os alunos que apresentavam dificuldades de aprendizagem assim como o atendimento aos alunos com deficiência matriculados nas classes comuns. Nesse trabalho ficavam evidentes as dificuldades apresentadas com relação à disciplina de Matemática, sendo esta, geralmente, o foco do trabalho da equipe das escolas.

As experiências vividas enquanto Analista Educacional da Superintendência Regional de Ensino de Uberlândia e como egressa do curso de Pedagogia, fizeram surgir indagações acerca dos resultados negativos alcançados nas avaliações externas e ao ensino de Matemática. Além disso, o atendimento aos alunos com deficiência no contexto escolar, tendo em vista as políticas de inclusão, foram pontos de reflexão.

---

<sup>4</sup> A Educação Especial, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), é uma modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

<sup>5</sup> O Programa de Intervenção Pedagógica foi implantado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais com o intuito de melhorar os resultados nas avaliações externas. Para executar o Programa, cada escola deveria elaborar um plano contendo estratégias para garantir o aprendizado dos alunos e aumentar a proficiência alcançada nas avaliações. O papel da Superintendência, mais especificamente dos analistas educacionais, era monitorar as escolas, prestando assistência pedagógica e verificando o trabalho de intervenção que as mesmas estavam realizando.

Tais inquietações levaram ao interesse pelo desenvolvimento do estudo de forma a aliar dois assuntos de grande importância: a Educação Matemática e a Educação Especial.

Tendo em vista a amplitude desses campos, o estudo foi delimitado na pesquisa relacionada ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Mais especificamente, buscou-se com o desenvolvimento da mesma, explorar um campo no contexto da educação especial que tem necessitado de maiores estudos: o atendimento a alunos com Transtorno do Espectro Autista - TEA.

A busca por maior entendimento acerca do TEA tornou-se, primeiramente, uma necessidade pessoal devido ao diagnóstico de um familiar. Ao conhecer um pouco sobre a síndrome e ver todas as dificuldades relacionadas ao diagnóstico e ao tratamento da mesma, a motivação ficou ainda mais latente.

O Transtorno do Espectro Autista – TEA, tal como especifica Chiote (2015), é uma síndrome determinada a partir de características ou sintomas comportamentais ligados a comprometimentos na comunicação e na interação social e atividades restritas e repetitivas que se apresentam antes dos três anos de idade. Os sintomas diferem de um indivíduo para outro variando em grau de intensidade e incidência de manifestações sendo que as causas ainda não são totalmente conhecidas.

Em se tratando de TEA e educação, Cunha (2016) reconhece que há ainda uma carência na produção acadêmica nessa área o que dificulta o processo de ensino e aprendizagem de alunos com o transtorno. Nas palavras do autor:

A pouca literatura pedagógica ligada à prática na educação especial também contribui para o estado das coisas. A maior parte da produção acadêmica vem da área médica. O professor fica sem suporte específico para o trabalho docente [...]. Consequentemente, há na prática docente dificuldades para a elaboração de atividades diante das necessidades desses educandos (CUNHA, 2016, p. 48).

Seguindo essa linha de pensamento, é possível constatar ainda que, quando se trata de ensino de Matemática para alunos com TEA, essa insuficiência de pesquisas é ainda maior tal como constata Brites (2019).

Esse contexto gerou uma inquietação tendo em vista que, assim como a comunicação e a interação social, o ensino de Matemática também é de suma importância para os autistas tanto quanto para um aluno neurotípico<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> São considerados neurotípicos todos aqueles que não são acometidos por nenhuma patologia ou por qualquer prejuízo de ordem mental.

Diante do exposto e da possibilidade de desenvolver uma pesquisa a fim de contribuir para que a literatura a respeito do ensino de Matemática para alunos com TEA seja ampliada, é que este trabalho foi proposto partindo da seguinte questão norteadora: Quais são as possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica de professores que ensinam Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental para alunos com Transtorno do Espectro Autista?

Pretendeu-se, com o desdobramento deste trabalho, estudar, identificar, analisar e descrever alternativas para o desenvolvimento da prática pedagógica dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais para alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA.

Ademais, a partir desse objetivo geral foram definidos os objetivos específicos para o desenvolvimento da pesquisa, sendo eles:

- Analisar e sistematizar o contexto do ensino e da aprendizagem em Matemática nos dias atuais;
- Investigar e identificar as possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental;
- Identificar e descrever alternativas para o ensino de matemática nos primeiros anos da Educação Básica para alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA;
- Estabelecer e explorar as relações entre as possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica de professores que ensinam Matemática e aquelas mais apropriadas para a aprendizagem de alunos com TEA.

Tendo em vista, assim, o tema pesquisado e para se alcançar os objetivos propostos face ao problema de investigação apresentado, a pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa.

Para Oliveira (2008), a pesquisa na abordagem qualitativa refere-se a

[...] um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de questionários, entrevistas e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva (OLIVEIRA, 2008, p. 41).

Destarte, algumas características básicas da pesquisa na abordagem qualitativa foram de encontro com o perfil e o objeto deste trabalho como o foco na interpretação de dados e de estudos; a ênfase na subjetividade; a flexibilidade no desenvolvimento do

estudo e a relevância dada ao processo e não apenas ao resultado. Assim, com a realização deste tipo de pesquisa, as possibilidades de entendimento da situação ou do tema de estudo foram ampliadas favorecendo a busca por meios mais eficientes de desenvolvimento do trabalho.

Dentre os diversos procedimentos de pesquisa possíveis nesta abordagem, neste estudo foi adotada a pesquisa bibliográfica. Esta se caracteriza por ser de fundamental importância, uma vez que proporciona maior conhecimento sobre a temática da investigação, possibilita conhecer os estudos que já foram realizados a respeito do assunto e subsidia as discussões e resultados que surgirão no decorrer do processo.

#### A pesquisa bibliográfica para Macedo (1994)

[...] é a busca de informações bibliográficas, seleção de documentos que se relacionam com o problema de pesquisa (livros, verbetes de enciclopédia, artigos de revistas, trabalhos de congressos, teses etc.) e o respectivo fichamento das referências para que sejam posteriormente utilizadas [...] (MACEDO, 1994, p.13).

Nesse trabalho mais especificamente, foi utilizada a metanálise baseada nos estudos de Fiorentini e Lorenzato (2007, p.103) que afirmam ser esta metodologia uma “[...] revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica delas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”.

Seguindo essa lógica, esta pesquisa valeu-se de artigos, dissertações, teses, livros e documentos oficiais produzidos nos últimos 15 anos principalmente (2004-2019) realizando um levantamento e sistematização das obras que se relacionavam com o objeto de estudo.

De forma a estruturar esta pesquisa bibliográfica alguns procedimentos foram realizados. Assim, fez-se uma busca por títulos que tratavam de assuntos pertinentes ao estudo com posterior análise do sumário e dos resumos/abstracts para verificar se o conteúdo da obra poderia contribuir com o desenvolvimento do trabalho. A consulta às referências bibliográficas das produções estudadas também fizeram parte do andamento da pesquisa como forma de ter acesso a outras publicações que pudessem enriquecer a mesma. Isto feito, a leitura e fichamento dos textos para subsidiar o aprofundamento da base teórica prosseguindo com a análise e interpretação do conteúdo que culminaram na redação da dissertação foi procedida.

A pesquisa bibliográfica realizada, desse modo, proporcionou uma abordagem a respeito das possibilidades para o trabalho dos professores que ensinam Matemática

para alunos com Transtorno do Espectro Autista nos anos iniciais do Ensino Fundamental resultando no presente trabalho.

Desse modo, na seção de Introdução foi realizada uma breve apresentação e contextualização do tema da pesquisa explicitando a questão norteadora do estudo, os objetivos, os procedimentos metodológicos e a estruturação do trabalho.

A segunda seção, intitulada “*Perspectivas teóricas e práticas acerca do ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental*” é constituída de uma análise e sistematização do contexto do ensino e da aprendizagem em Matemática na atualidade. Para tanto, são apresentadas algumas considerações sobre a Educação Matemática no Brasil prosseguindo com uma exploração sobre a abordagem dada à Matemática pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em seguida, é feita uma análise da aprendizagem dos conteúdos matemáticos tendo por base os resultados nas avaliações externas finalizando com algumas reflexões sobre os fatores que influenciam nos resultados negativos e na pouca aprendizagem em Matemática.

Na terceira seção, tendo em vista o objeto de estudo da pesquisa, é feito um estudo sobre o percurso da educação inclusiva no Brasil bem como seus marcos legais. Além disso, apresentam-se os aspectos históricos, conceituais e os critérios de diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista abordando também a inclusão de alunos com o transtorno.

A seção seguinte, denominada “*Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista – TEA: possibilidades para a prática pedagógica*”, tem por objetivo investigar e identificar alternativas para o desenvolvimento da prática pedagógica nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental que podem contribuir para a superação das dificuldades de aprendizagem nessa disciplina além de distinguir se essas possibilidades se aplicam a alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA e quais as eventuais adaptações devem ser feitas.

As considerações finais, quinta seção deste trabalho, compõem-se de uma síntese das principais ideias desenvolvidas na pesquisa e consequente retomada da questão norteadora juntamente com os objetivos traçados de maneira a apurar se o estudo realizado alcançou seu propósito.

## **2 PERSPECTIVAS TEÓRICAS E PRÁTICAS ACERCA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Nesta seção do trabalho, será feita uma análise e sistematização do contexto do ensino e da aprendizagem em Matemática na atualidade. Para tanto, serão apresentadas algumas considerações sobre a Educação Matemática no Brasil. A partir disso, será explorada e demonstrada a abordagem dada à Matemática pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela Base Nacional Comum Curricular. Em seguida, apresentar-se-á uma análise da aprendizagem dos conteúdos matemáticos tendo por base os resultados nas avaliações externas finalizando com algumas reflexões sobre os fatores que influenciam nos resultados negativos e na pouca aprendizagem em Matemática.

### **2.1 Breves considerações sobre a Educação Matemática**

A Matemática exerce grande influência na vida do ser humano sendo por esse motivo um dos conteúdos mais relevantes da educação básica. Além da importância na vida acadêmica dos alunos, a Matemática fornece subsídios para sua formação pessoal, uma vez que desempenha um importante papel no sentido de desenvolver a compreensão de fenômenos e propiciar a tomada de decisões ajudando-os a lidar com questões do seu dia a dia.

No entanto, nem sempre esse vínculo entre a Matemática e a realidade foi considerado. Durante muito tempo, prevaleceu a ideia de que os conteúdos matemáticos deveriam ser ensinados tendo por base sua característica de abstração, com foco mais na teoria que na prática, onde o ensino de conceitos se aproximava mais da Matemática pura.

Tal visão fez parte de um movimento que influenciou o ensino de Matemática em vários países denominado Matemática Moderna ocorrido em meados dos anos 1960 e 1970. Centrado no ensino dos fundamentos da teoria dos conjuntos e da álgebra de maneira rigorosa e formal, o Movimento Matemática Moderna (MMM)<sup>7</sup> foi difundido no Brasil principalmente por meio dos livros didáticos.

---

<sup>7</sup> Após os anos 1950 em muitos países da Europa e nos Estados Unidos, os debates voltados para a necessidade de uma reforma urgente no ensino de Matemática culminaram na realização do Seminário de Royaumont onde se propôs a elaboração de um programa moderno que se tornou um fenômeno a nível mundial conhecido como Movimento Matemática Moderna (MMM). As propostas do MMM passariam a compor os programas educacionais no ensino primário, secundário e também universitário provocando transformações profundas no ensino dessa disciplina.

Devido à excessiva formalidade e à preocupação exacerbada com o treino, a memorização e a repetição de procedimentos, concebendo uma Matemática que estaria longe do alcance dos alunos e proposta sem uma discussão profunda e a devida preparação dos professores, o Movimento Matemática Moderna sofreu diversas críticas, incitando a elaboração de estudos e discussões que levaram a reformas para corrigir as inadequações geradas por ele.

Como esclarece Zorzan (2007), por meio dessas reformas

[...] evidenciam-se a ênfase na resolução de problemas, a exploração da matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano, a compreensão da importância do uso da tecnologia, o direcionamento para a aquisição de competências básicas ao cidadão e a ação do aluno no processo de construção do conhecimento (ZORZAN, 2007, p.79).

Assim, a manifestação dessas ideias remete ao nascimento da Educação Matemática (EM) no final da década de 1970 e início dos anos 1980 com propostas que consideram teorias recentes sobre a cognição, além dos aspectos afetivos, motivacionais e metodológicos no processo de ensinar e aprender Matemática.

No entendimento de D'Ambrosio (1986; 1993), a Matemática se apresenta como uma atividade inerente ao ser humano, onde ele a pratica de forma espontânea, pois faz parte do ambiente sociocultural ao qual ele se insere. Assim, a Educação Matemática pode ser concebida como instrumento social que objetiva o aprimoramento dessa atividade. Ainda para o autor, a Educação Matemática relaciona-se também com o estudo e desenvolvimento de técnicas ou metodologias mais eficientes para se ensinar Matemática.

Lorenzato (1995), por sua vez, apresenta a Educação Matemática como um conjunto de temas dentre eles a História, a Filosofia, a Etnomatemática, a Interdisciplinaridade que se relacionam com o ofício de se ensinar a ciência Matemática.

A Educação Matemática para Oliveira (2009, p. 51) pode ser concebida como uma ação interdisciplinar “[...] que ocorre nas mais diferentes instituições educativas, sejam elas formais ou não, que tem como objetivo fundamental a socialização de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades matemáticas”.

A partir dos posicionamentos e do estudo desses autores é possível constatar que a Educação Matemática constitui-se como uma área ampla dotada de especificidades e saberes diversos que pressupõe o conhecimento da Matemática, a adoção de novas posturas e a pesquisa constante.

Em suas investigações, Kilpatrick (1998) observa que a Educação Matemática como campo de estudo começou a se desenvolver com a ampliação dos programas de formação de professores em resposta à crescente demanda por profissionais melhor preparados.

No Brasil, considerando-se os estudos de Fiorentini e Lorenzato (2007), a Educação Matemática enquanto campo profissional e área de investigação passou por quatro fases.

A primeira fase (período anterior a 1970) relaciona-se com a preparação da Educação Matemática enquanto campo profissional. Fiorentini e Lorenzato (2007) elucidam que

Nesse período, a EM ainda não se encontrava claramente configurada. Não era usual olhar para o ensino de matemática com perspectivas diferentes daquelas voltadas diretamente às tarefas e aos procedimentos da prática de sala de aula e à produção de manuais ou subsídios didáticos. É possível, entretanto, identificar, nesse período, alguns esforços e movimentos que preparariam terreno para o surgimento posterior da EM enquanto campo profissional não só de ação, mas também de produção sistemática de conhecimentos (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.17).

Dentre os estudos citados pelos autores, dá-se destaque nesse período para Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan) e seus textos de divulgação da Matemática e orientação didática e dos estudos bibliográficos realizados sobre tópicos específicos da Matemática. Lorenzato (1995, p.97) declara que Malba Tahan “[...] ensinava Matemática com arte, conhecimento e sabedoria, propunha novas alternativas para melhorar o ensino-aprendizagem de Matemática” durante um período em que prevalecia um ensino dos conteúdos matemáticos centrado na repetição e memorização de exercícios, tendo por base a autoridade do professor.

Conforme salientam Fiorentini e Lorenzato (2007), apesar dos poucos estudos relacionados à Educação Matemática, o trabalho de alguns grupos criados nessa época preparou o terreno para o nascimento da mesma como campo profissional e área de conhecimento na década de 1970.

A segunda fase identificada por Fiorentini e Lorenzato (2007) marca o nascimento da Educação Matemática no Brasil (meados de 1970 e início de 1980). Nesse período algumas iniciativas para a produção de estudos mais sistemáticos sobre a aprendizagem em Matemática assim como sobre o currículo e o ensino se fazem presentes. No entanto, ainda não é possível constatar uma consolidação da Educação

Matemática como objeto de pesquisa e de reflexão-ação, pois esses estudos eram pulverizados e sem continuidade.

A partir da década de 1980 surge uma comunidade de educadores matemáticos e amplia-se a concepção de Educação Matemática caracterizando a terceira fase de desenvolvimento dessa área no País. Nesse período,

[...] a pesquisa em EM no Brasil foi relativamente intensa e diversificada. Isso se deve, em parte, à colaboração de muitos profissionais que, embora não tivessem formação específica na área (EM), fizeram da EM seu principal campo de produção de conhecimentos (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p.30).

Dentre os estudiosos que alavancaram as pesquisas acerca da Educação Matemática nessa época encontramos Ubiratan D'Ambrosio, Sergio Lorenzato, Luiz Roberto Dante, Esther Pilar Grossi, entre outros. Os temas de estudo e investigação versavam principalmente sobre novos métodos/ técnicas de ensino, etnomatemática, formação inicial e continuada de professores de Matemática, materiais didáticos e meios de ensino, currículo escolar, cognição matemática no ensino, dentre outros.

Foi durante a terceira fase que ocorreu a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) com a conseqüente realização regular de encontros com foco na Educação Matemática.

Por último, presencia-se no início da década de 1990 a quarta fase de desenvolvimento da Educação Matemática que se caracteriza pelo reconhecimento desta área pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e pelo aumento do número de doutores desenvolvendo estudos focados na Educação Matemática. Além disso, é possível observar o surgimento de outros temas de investigação como informática e ensino de Matemática, ensino de geometria e pensamento geométrico, saberes docentes sobre a prática pedagógica em Matemática, estudos dos processos interativos em sala de aula e outros.

Assim como evidenciam Bicudo e Garnica (2011), os caminhos trilhados pela Educação Matemática se mostram mais claros nesse momento. Nota-se uma diversidade de profissionais (pedagogos, matemáticos, psicólogos, entre outros) preocupados em estudar e apresentar propostas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, sobre os processos cognitivos que desencadeiam a produção do conhecimento e sobre a linguagem matemática.

A Educação Matemática, como concebe Mendes (2009), vem se consolidando atualmente com base em algumas tendências fundamentadas em diferentes concepções filosófico-metodológicas que orientam o professor na busca de um ensino mais eficaz. Dentre essas tendências pode-se citar a resolução de problemas, a modelagem matemática, os jogos, as novas tecnologias, a história da matemática e o ensino por meio de projetos. Essas tendências serão abordadas com maior detalhamento na quarta seção deste trabalho.

Importa ressaltar que tais tendências se alicerçam em princípios básicos como: a vinculação da Matemática com a realidade e o cotidiano dos alunos em um ensino empenhado com a construção da cidadania; a interdisciplinaridade entre os conteúdos da Matemática e entre ela e outras áreas do conhecimento; a participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem como forma de desenvolver o raciocínio, a criatividade e a produção do conhecimento; e a utilização de recursos que auxiliem a prática pedagógica tornando-a mais atrativa e efetiva.

Além disso, D'Ambrosio (1993) reitera que a Educação Matemática pressupõe não só revisões de conteúdo e dinamização da Matemática, mas, sobretudo, uma mudança na atuação do professor que deixa de ser o centro do processo e passa a ser mediador entre aluno e conhecimento. Assim, sua consolidação

Depende essencialmente de o professor assumir sua nova posição, reconhecer que ele é um companheiro de seus estudantes na busca de conhecimento, e que a Matemática é parte integrante desse conhecimento. Um conhecimento que dia-a-dia se renova e se enriquece pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta (D'AMBROSIO, 1993, p. 14).

A relevância da Educação Matemática com seus princípios e tendências vem se fazendo presente nas propostas para o ensino de Matemática no País como forma de se contrapor a um ensino em que os conteúdos matemáticos enfatizados são aqueles ditados pelo livro didático e onde o trabalho pedagógico se limita a aulas expositivas, exercícios de fixação e ênfase em técnicas desvinculadas do contexto vivido pelo aluno. As influências da Educação Matemática voltadas para uma aprendizagem significativa<sup>8</sup>,

---

<sup>8</sup> Neste trabalho usam-se os termos ensino significativo ou aprendizagem significativa tendo por base os conceitos da teoria de Ausubel que definem que a aprendizagem significativa se dá quando há uma interação entre uma nova informação com uma estrutura de conhecimento específica promovendo uma mudança cognitiva. Assim, modifica-se o conjunto de saberes dos indivíduos que passam a ver sentido no que aprendem além de desenvolverem a capacidade de saber utilizar esse conhecimento em outros momentos ou contextos.

contextualizada e interdisciplinar podem ser observadas nos documentos oficiais e nas proposições que estes fazem para a abordagem da Matemática nos anos iniciais. Esta relação bem como a análise das orientações constantes nesses documentos será exposta na subseção a seguir.

## **2.2 A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental na ótica dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Base Nacional Comum Curricular**

No Brasil, ao longo dos anos, o ensino de Matemática passou por mudanças acompanhando tendências vividas no restante do mundo. Na segunda metade do século XX, analisa Pires (2008), aconteceram três movimentos importantes que marcaram e influenciaram o ensino de Matemática no País:

[...] o primeiro, caracterizado pela influência do Movimento Matemática Moderna (de 1965 a 1980); o segundo, caracterizado por reformas que buscavam se contrapor ao ideário do Movimento Matemática Moderna (de 1980 a 1994) e liderado por Secretarias Estaduais e Municipais de Ensino; o terceiro, organizado em nível nacional e consubstanciado num documento divulgado ao conjunto das escolas brasileiras, denominado Parâmetros Curriculares Nacionais (a partir de 1995) (PIRES, 2008, p.15-16).

Foi durante o terceiro período definido pela autora que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei nº 9.394/96) foi promulgada. Em vigor até os dias atuais, a lei estabelece no artigo 26 que a educação básica tenha uma base nacional comum para orientar seus currículos.

Inicialmente tivemos os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1997) que são diretrizes recomendadas para cada disciplina com o intuito de subsidiar e orientar a elaboração ou revisão curricular. Não possuem caráter obrigatório, porém, oferecem um norte ao trabalho dos professores e demais profissionais da escola ao delinear objetivos, conteúdos e metodologias de ensino.

Assim sendo, os Parâmetros Curriculares Nacionais configuram-se como documentos norteadores da organização curricular e do trabalho dos professores e equipe pedagógica das escolas.

Especificamente a respeito da área de Matemática, os PCN reforçam a importância desse conteúdo na formação da cidadania e enfatizam a necessidade de se reconhecer o conhecimento prévio dos alunos visto que os mesmos já vivenciam a Matemática fora da escola.

A Matemática, na perspectiva dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), tem uma importante função na formação dos alunos e oferece uma base para o aprendizado em outras áreas do conhecimento. Dessa forma, o documento ressalta que a Matemática tem uma função decisiva na medida em que possibilita a resolução de problemas cotidianos dos alunos, tendo efeitos no mundo do trabalho e funcionando como instrumento que viabilizará a estruturação de conhecimentos em outras áreas curriculares. Além disso, a Matemática influencia grandemente a formação de habilidades intelectuais por meio da estruturação do pensamento e do raciocínio lógico do aprendiz.

De acordo com o preconizado nos PCN, o ensino de Matemática deve se pautar em princípios que busquem garantir um aprendizado consistente e significativo, dentre os quais se destacam: compreender a importância dos conteúdos matemáticos no exercício da cidadania de forma que estes conhecimentos estejam ao alcance de todos; vislumbrar o conhecimento matemático como um saber em constante evolução e não como algo “acabado”; oportunizar a visão das conexões da Matemática com outras disciplinas e com o cotidiano dos alunos de forma que estes compreendam seu significado e conceber os recursos didáticos (jogos, calculadoras, computadores) e as avaliações como parte do processo de ensino e aprendizagem que podem auxiliar o trabalho pedagógico.

Assim, Pires (2008) pondera que os PCN buscaram enfatizar as contribuições dadas pelos estudos da área da Educação Matemática explicitando

[...] o papel da Matemática pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (PIRES, 2008, p. 26).

Esses objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares expressam as finalidades do ensino de Matemática que devem conduzir o aluno a: identificar os conhecimentos matemáticos como auxiliares na compreensão e transformação da realidade considerando que a Matemática desperta o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e a aptidão em resolver problemas; fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos empregando o conhecimento matemático, selecionando e produzindo informações para interpretá-las e avaliá-las criticamente; resolver situações-problema; comunicar-se matematicamente; estabelecer relações entre

temas matemáticos e temas de outras áreas curriculares; ter segurança para o aprimoramento da capacidade de construir conhecimentos matemáticos; e interagir com os colegas de forma a cooperar com os mesmos no trabalho coletivo.

Partindo desses objetivos, os Parâmetros Curriculares Nacionais relativos à área de Matemática dividem os conteúdos em blocos como pode ser observado no quadro a seguir:

**Quadro 1:** Organização dos blocos de conteúdos – PCN Matemática

Blocos de conteúdos	Especificação
Números e operações	Envolve o trabalho com diversas categorias numéricas como números naturais, números inteiros, números racionais e irracionais bem como situações-problema envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.
Espaço e forma	Pressupõe o desenvolvimento de conceitos geométricos de forma a trabalhar pontos de referência, localização no espaço, simetria, representação de figuras geométricas entre outras noções.
Grandezas e medidas	Compreende o reconhecimento de grandezas mensuráveis como comprimento, massa, capacidade; utilização de informações sobre tempo e temperatura; manuseio de instrumentos de medida entre outros conceitos.
Tratamento da informação	Integram esse bloco estudos relacionados a noções de estatística, probabilidade e combinatória.

Fonte: Autoria própria com base nos PCN

O quadro acima é uma síntese dos conteúdos que devem ser desenvolvidos ao longo das primeiras séries do Ensino Fundamental tendo em conta as orientações dos PCN de Matemática.

Considerando-se que os currículos do Ensino Fundamental, no que tange ao ensino de Matemática, devem abranger o estudo de conteúdos nos campos da Aritmética, Álgebra, Geometria bem como de conceitos relacionados a grandezas e medidas, os PCN organizaram tais conteúdos em blocos. Tendo em vista a necessidade de desenvolver conhecimentos relacionados à leitura de dados estatísticos, gráficos e tabelas, os Parâmetros incluíram o bloco de tratamento da informação.

Assim, partindo do princípio de que o conhecimento matemático deve ser exposto considerando seu contexto histórico e que o ensino de Matemática deve propiciar a relação entre a realidade e os conceitos matemáticos, cada bloco objetiva o trabalho com competências que visam o desenvolvimento de capacidades cognitivas fundamentais dos alunos.

Ressalte-se, porém, que em conformidade com o indicado no documento, esse detalhamento de conteúdos

[...] não implica sua imediata transposição para a prática da sala de aula. É fundamental ressaltar que, ao serem reinterpretados regionalmente (nos Estados e Municípios) e localmente (nas unidades escolares), os conteúdos, além de incorporarem elementos específicos de cada realidade, serão organizados de forma articulada e integrada ao projeto educacional de cada escola (BRASIL, 1997b, p. 41).

Além disso, é importante frisar que os Parâmetros não definem uma mera listagem de conteúdos, mas apresentam, dentre diversas possibilidades, os conhecimentos e competências socialmente relevantes e que contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno que podem ser complementados quando da construção do currículo.

Desta maneira, ao se pensar no desenvolvimento do trabalho tendo em vista os blocos de conteúdos e o ensino de Matemática, é necessário se atentar para três pontos fundamentais, quais sejam: a) a variedade de conexões entre os diferentes blocos de forma a possibilitar que os conteúdos sejam trabalhados numa perspectiva mais ampla favorecendo uma visão mais integrada do conhecimento matemático; b) a ênfase que deve ser dada a cada item selecionando aqueles que merecem maior ou menor atenção; e c) o nível de aprofundamento dos conteúdos, tendo em vista que o mesmo conteúdo poderá ser explorado em diferentes momentos.

Percebe-se, pelo estudo do documento, que as ideias centrais presentes nos PCN de Matemática propõem mudanças que vão além dos conteúdos, indicando a necessidade premente de mudanças no como ensinar, ou seja, na organização das ações de ensino e na avaliação do aprendizado.

Em vista disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais reservam uma seção para orientações didáticas com proposições que contribuem para a prática pedagógica dos professores ao levá-los a refletir sobre o processo de constituição e ensino dos conceitos matemáticos, além de possibilitar uma análise dos procedimentos e meios pelos quais os alunos constroem esses conhecimentos. Apesar de breves, as explicações oferecem um norte ao professor que pode buscar aprofundamento em outras fontes ou cursos de capacitação.

Como alternativa para melhorar o processo de ensino da Matemática, os Parâmetros indicam caminhos para o trabalho em sala de aula. Para tanto, apresenta algumas possibilidades que podem ser utilizadas pelo professor na construção de sua

prática sendo elas a Resolução de Problemas, a História da Matemática, as Tecnologias da Informação e os Jogos concebidos como tendências da Educação Matemática.

Todavia, apesar de propor mudanças na concepção de ensino e no trabalho pedagógico, os Parâmetros Curriculares Nacionais não contemplaram de maneira razoável o atendimento aos alunos com deficiência.

No documento “Introdução aos PCN” há um tópico sobre diversidade que menciona a atenção às diferenças. No mesmo, coloca-se para o professor a responsabilidade de considerar as especificidades de cada aluno. Em conformidade com o que orienta os Parâmetros,

[...] a atuação do professor em sala de aula deve levar em conta fatores sociais, culturais e a história educativa de cada aluno, como também características pessoais de déficit sensorial, motor ou psíquico, ou de superdotação intelectual [...]. Trata-se de garantir condições de aprendizagem a todos os alunos, seja por meio de incrementos na intervenção pedagógica ou de medidas extras que atendam às necessidades individuais (BRASIL, 1997a, p.63).

Nota-se, porém, que a despeito de haver a previsão de atendimento adequado aos estudantes com deficiência, os PCN não apresentam orientações mais aprofundadas que subsidiem a prática pedagógica, ficando a cargo do professor fazer as devidas adaptações para atender esses alunos.

Tal como mencionado anteriormente, os PCN não possuem caráter obrigatório tendo, principalmente, a função de referencial para a elaboração dos currículos da Educação Básica podendo ou não ser utilizados. À vista disso, a fim de cumprir ao disposto na Constituição Federal de 1988 em seu artigo 210, bem como atender aos artigos 9º e 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, iniciou-se em 2014 a elaboração da Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

Com um detalhamento dos conhecimentos, competências e habilidades a serem trabalhados a cada ano de escolaridade, a BNCC foi produzida tendo como base os princípios previstos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Sua proposição tem sido acompanhada de intensos debates, não havendo na comunidade escolar ou acadêmica um consenso sobre a mesma<sup>9</sup>.

Homologada em 2017, a Base Nacional Comum Curricular é um documento de caráter obrigatório que define os conhecimentos essenciais que todos os alunos da

---

<sup>9</sup> Apesar das discussões existentes acerca da BNCC e da importância desses debates, neste trabalho as mesmas não serão exploradas tendo em vista que o objetivo deste tópico é, tão somente, apresentar a abordagem do documento a respeito do componente de Matemática.

Educação Básica devem adquirir a cada ano. Assim sendo, todos os currículos das escolas tanto da rede pública quanto da rede particular devem ser adaptados de forma a contemplar as proposições da Base.

Importa esclarecer que a BNCC em si, não é o currículo a ser adotado pelos sistemas de ensino. Cabe a cada rede, seguindo o que prescreve a Base, construir seus currículos indicando os conhecimentos (inclusive os regionais) bem como as estratégias metodológicas mais adequadas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, foi estabelecido um prazo até o ano de 2020 para que as adequações sejam feitas pelos sistemas de ensino.

Dividida em cinco áreas de conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso), a BNCC estabelece competências específicas para cada uma delas bem como para seus componentes curriculares integrantes. Cada componente, por sua vez, possui unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades definidos.

Relativamente à área de Matemática para o Ensino Fundamental, a BNCC apresenta em um tópico específico a definição das competências, as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos.

A Base Nacional Comum Curricular (2018, p.265) enfatiza necessidade de se pensar em um ensino diferenciado. Nessa perspectiva, é necessário romper com a visão tradicional da Matemática uma vez que ela “[...] não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e as grandezas”. Logo, a BNCC se aproxima dos princípios pregados pela Educação Matemática e pelos Parâmetros Curriculares ao enfatizar que o ensino de Matemática deve propiciar, dentre outros aspectos, o desenvolvimento da capacidade de identificar as possibilidades de aplicação da Matemática para resolver problemas em situações reais.

Nessa perspectiva, assim como os PCN, a Base Nacional Comum Curricular reforça a importância da Matemática ao afirmar que

O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais (BRASIL, 2018, p. 265).

Desse modo, o documento atenta para a necessidade de a atividade matemática no Ensino Fundamental estar voltada para o desenvolvimento do letramento

matemático, compreendido nas competências e habilidades de raciocínio, representação, comunicação e argumentação matemática que possibilitam ao aluno formular e resolver problemas em diversos contextos empregando conceitos, procedimentos e ferramentas matemáticas. Por meio do letramento matemático, os alunos terão a oportunidade de identificar que os conhecimentos matemáticos são essenciais em situações de sua vida cotidiana, o que favorecerá o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico estimulando a investigação e tornando a Matemática uma atividade prazerosa. Para tanto, os processos matemáticos de resolução de problemas, investigação, desenvolvimento de projetos e da modelagem matemática podem ser estratégias privilegiadas para o ensino de Matemática.

Em vista disso, a BNCC estabelece competências específicas que os alunos precisam desenvolver durante o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Essas competências se assemelham muito com os objetivos propostos para o ensino de Matemática nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Assim, a Base prevê que durante o Ensino Fundamental o aluno deve ser capaz de: reconhecer a Matemática como uma ciência humana em construção que coopera para a solução de problemas científicos e tecnológicos e para fundamentar descobertas que podem impactar no mundo do trabalho; desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de investigação e produção de argumentos utilizando os conhecimentos matemáticos para compreender a realidade; conceber as relações entre os conceitos dos diversos campos da Matemática e destes com outras áreas do conhecimento; fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos por meio do conhecimento matemático, de forma a selecionar e produzir informações para interpretá-las e avaliá-las criticamente; resolver situações-problemas em diferentes contextos; elaborar projetos que abordem, entre outros aspectos, questões de ordem social respeitando a diversidade de opiniões; e interagir com seus pares cooperativamente durante o trabalho coletivo planejando e desenvolvendo pesquisas.

Partindo desse pressuposto, a BNCC apresenta cinco unidades temáticas com finalidades específicas tendo cada uma delas as habilidades a serem desenvolvidas em cada ano de escolaridade. As unidades temáticas e suas especificações estão apresentadas no quadro a seguir:

**Quadro 2:** Unidades Temáticas da área de Matemática – BNCC

Unidade Temática	Especificação
Números	Tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico bem como ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem.
Álgebra	Pressupõe o desenvolvimento do pensamento algébrico por meio da identificação de regularidades e padrões em sequências numéricas e não numéricas e resolução de equações e inequações.
Geometria	Envolve um conjunto de conceitos e procedimentos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento geométrico como o estudo de formas e elementos de figuras planas e espaciais, simetria entre outros.
Grandezas e Medidas	Propõe o estudo das medidas que quantificam as grandezas do mundo físico e as relações entre elas.
Probabilidade e Estatística	Pressupõe a abordagem de fatos e procedimentos que levem os alunos a raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, analisar e prever fenômenos.

Fonte: Autoria própria com base na BNCC

O quadro acima exhibe as unidades temáticas com uma síntese do que deve ser desenvolvido em cada uma delas por meio do trabalho em sala de aula. Representa uma mudança em relação aos Parâmetros Curriculares ao apresentar separadamente uma unidade para Números e outra para Álgebra. Além disso, propõe o estudo do tratamento da informação e de fenômenos em uma unidade denominada Probabilidade e Estatística.

Ressalta-se, porém, que a divisão em unidades temáticas foi efetivada para facilitar a organização das habilidades na Base Nacional. No documento retrata-se que é primordial que o trabalho seja realizado considerando as inter-relações que podem ser estabelecidas entre elas. É necessário, pois, fazer articulações entre as diferentes unidades bem como delas com outras áreas do conhecimento de modo a promover a interdisciplinaridade.

Além disso, o trabalho deve ser desenvolvido tendo em vista as vivências dos alunos e seus conhecimentos matemáticos (noção de número, formas, espaço, dentre outros) adquiridos na Educação Infantil ou em seu cotidiano fora da escola. A esse respeito, Dias (2016) afirma que o texto da BNCC evidencia a necessidade de que o conhecimento matemático seja construído socialmente, respeitando em cada fase da criança o seu pensar e o seu fazer matemático de forma a ampliá-lo e aprofundá-lo gradativa e persistentemente.

Relativamente à inclusão, tal como os Parâmetros Curriculares Nacionais, a BNCC não apresenta maiores detalhamentos de como ela pode ser promovida em sala

de aula. Apesar de haver uma orientação para o reconhecimento das diferenças, o documento não explicita como o professor pode desenvolver sua prática pedagógica para atender os alunos com deficiência. Sendo assim, fica mais uma vez com o docente a incumbência de se capacitar e buscar alternativas para atender esses estudantes.

Por fim, é possível perceber, pela análise desses dois documentos, a influência da Educação Matemática e de suas contribuições para um ensino de Matemática que considere o conhecimento prévio do aluno bem como suas vivências cotidianas durante as aulas, incentivando-o a construir seu próprio conhecimento.

Entretanto, apesar das orientações desses documentos oficiais quanto ao trabalho com os conteúdos do saber matemático, pesquisas como as de Mendes *et al.* (2018), Ortigão e Aguiar (2013), Pereira (2017) e Santos e Tolentino-Neto (2015), vêm sinalizando que existe uma grande variação relacionada aos conhecimentos matemáticos ensinados aos alunos ao longo dos anos de escolaridade. Em decorrência disso, Santos, Ortigão e Aguiar (2014, p.640) constataam que “[...] o ensino de Matemática realizado em nossas escolas não tem proporcionado aos alunos um acesso equânime aos conteúdos matemáticos fundamentais”.

Esse quadro é refletido nas avaliações externas que utilizam as proposições de documentos como os PCN e dos estudos relativos à Educação Matemática para elaborar suas matrizes de referência e avaliar o aprendizado dos alunos.

Os resultados dessas avaliações têm demonstrado que a maioria dos alunos não consegue alcançar um nível considerado adequado no que tange à aquisição de conhecimento dos conteúdos da área da Matemática. Na subseção a seguir, esse tema será melhor explorado.

### **2.3 Panorama da aprendizagem em Matemática na atualidade: um olhar para as avaliações externas**

Para assegurar a qualidade da educação e aferir os resultados do processo de ensino-aprendizagem, Governo Federal, estados e municípios instituíram avaliações externas em larga escala aplicadas em anos de escolaridade estratégicos e com uma periodicidade determinada envolvendo principalmente as áreas de Língua Portuguesa e Matemática.

Por avaliação externa, na definição de Machado (2012), entende-se todo processo avaliativo do desempenho das escolas fomentado e instrumentalizado por sujeitos externos ao cotidiano das instituições de ensino. Ainda nas palavras da autora,

geralmente é denominada avaliação em larga escala, pois alcança um número considerável de alunos.

As avaliações externas, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, se constituem como políticas de Estado que amparam a formulação de políticas públicas de equidade, além de possibilitarem às escolas o diagnóstico de suas fragilidades de modo que se busquem ações visando superá-las. Nesse sentido, Mendes *et al.* (2018) afirmam que

[...] as propostas de avaliação externa têm-se delineado, a partir da década de 1990, como forte elemento de redefinição na condução da Educação pública no País, no âmbito federal ou no dos entes federados e são apontadas oficialmente como mecanismos que resultarão na mobilização de processos e recursos necessários à melhoria da qualidade da Educação (MENDES *et al.*, 2018, p. 51).

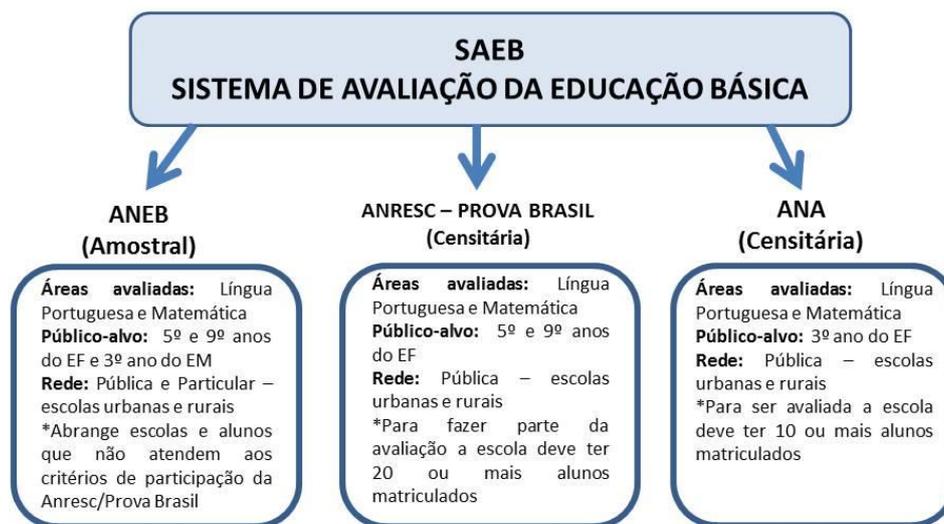
Assim, em âmbito nacional, foi instituído em 1990 o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) que desde então tem passado por reestruturações na busca de melhorar o processo de avaliação da educação nacional. A mudança mais significativa ocorreu em 2005 com a ampliação do público-alvo da avaliação.

A partir dessa reestruturação o SAEB passou a ser constituído de duas avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEAB) de caráter amostral e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), mais conhecida como Prova Brasil aplicada censitariamente. Essas avaliações são aplicadas bienalmente para aferir o aprendizado dos alunos ao final de cada etapa da Educação Básica, portanto, no 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio.

Em 2013, uma nova avaliação foi incorporada ao SAEB. A Avaliação Nacional da Alfabetização – ANA surgiu como desdobramento do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC com o intuito de avaliar os níveis de letramento e alfabetização em Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental.

Dessa forma, esse sistema de avaliação nacional ficou organizado conforme representação a seguir:

**Figura 1:** Composição do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB



Fonte: Autoria própria após consulta ao site do INEP

Nesse contexto, considerando-se as áreas avaliadas e o público-alvo, as avaliações que compõem o SAEB são elaboradas segundo matrizes de referência que são compostas de conteúdos associados a competências e habilidades que devem ser alcançadas em cada ano de escolaridade.

Essa matriz representa alguns conhecimentos e habilidades que os alunos devem ter consolidados ao final do 5º ano de escolaridade. No entanto, consoante alertam Santos e Tolentino-Neto (2015) é preciso salientar que as matrizes de referência

[...] não devem ser consideradas como um “currículo oficial”, e principalmente, não devem ser interpretadas como o conjunto de todas as habilidades e competências necessárias ao ano escolar a qual se destina (‘currículo mínimo’). Em outras palavras, há habilidades matemáticas não mensuradas na avaliação, uma vez que não podem ser medidas por meio do formato escrito da prova (SANTOS; TOLENTINO-NETO, 2015, p. 317-318).

No caso da área da Matemática, as matrizes do SAEB (ANEB e ANRESC/Prova Brasil) apresentam os descritores separados por blocos, a saber: espaço e forma; grandezas e medidas; números e operações; e tratamento da informação. A matriz estruturada pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) é apresentada a seguir:

**Quadro 3: Matriz de Referência - Matemática - 5º ano EF - SAEB**

Matriz de Referência – 5º ano – Matemática SAEB	
Temas	Descritores e habilidades
Espaço e Forma	<p>D1- Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas;</p> <p>D2- Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.;</p> <p>D3- Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos;</p> <p>D4- Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados (paralelos, concorrentes, perpendiculares);</p> <p>D5- Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.</p>
Grandezas e Medidas	<p>D6- Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não;</p> <p>D7- Resolver problemas significativos utilizando unidades de medida padronizadas como km/m/ cm/mm, kg/g/mg, l/ml;</p> <p>D8- Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo;</p> <p>D9- Estabelecer relações entre o horário de início e término e/ou o intervalo da duração de um evento ou acontecimento;</p> <p>D10- Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores;</p> <p>D11- Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas;</p> <p>D12- Resolver problema envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.</p>
Números e Operações/ Álgebra e Funções	<p>D13- Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.;</p> <p>D14- Identificar a localização de números naturais na reta numérica;</p> <p>D15- Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens;</p> <p>D16- Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial;</p> <p>D17- Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais;</p> <p>D18- Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais;</p> <p>D19- Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa);</p> <p>D20- Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão;</p> <p>D21- Identificar diferentes representações de um mesmo número racional;</p> <p>D22- Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica;</p> <p>D23- Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro;</p> <p>D24- Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados;</p> <p>D25- Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração;</p> <p>D26- Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).</p>
Tratamento da Informação	<p>D27- Ler informações e dados apresentados em tabelas;</p> <p>D28- Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).</p>

Fonte: Autoria própria a partir do site: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em 20 de jun. 2019

As matrizes de referência, por sua vez, remetem às escalas de proficiência definidas para cada área de conhecimento avaliada. A escala de proficiência da área de Matemática para o 5º ano é dividida em níveis que vão de 0 a 10 considerando-se os resultados obtidos nas avaliações em valores de 0 a 500. Tendo em vista os níveis e as

proficiências relacionadas a eles, as escalas definem as habilidades que os alunos desenvolveram em cada nível em comparação com o resultado aferido na avaliação. A figura abaixo retirada do site do INEP traz uma exemplificação de como se organiza a escala de proficiência:

**Figura 2:** Escala de Proficiência 5º ano EF – Matemática – SAEB

Nível	Descrição do Nível
<b>Nível 0</b> Desempenho menor que 125	A Prova Brasil não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. Os estudantes localizados abaixo do nível 125 requerem atenção especial, pois não demonstram habilidades muito elementares.
<b>Nível 1</b> Desempenho maior ou igual a 125 e menor que 150	Os estudantes provavelmente são capazes de: <b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b> Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem.
<b>Nível 2</b> Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: <b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b> Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. <b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b> Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.

Fonte: Site INEP: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/matrizes-e-escalas>. Acesso em 20 de jun. 2019

A imagem acima é um recorte da escala proposta para as avaliações de Matemática no 5º ano. A mesma se estende até o nível 10 sendo a proficiência limite estabelecida em 500. A escala é organizada de modo progressivo. Assim, à medida que os níveis aumentam refletem que, além dos conhecimentos adquiridos no nível anterior, mais habilidades vão sendo dominadas pelos alunos.

Diversas análises e estudos como os de Machado (2012), Ortigão e Aguiar (2013), Santos e Tolentino-Neto (2015) e Pereira (2017) feitos desde a implantação dessas avaliações, constatam que os resultados em Matemática não têm sido satisfatórios e avançam pouco nas variações dentro da escala de proficiência. Uma análise dos dados relativos às avaliações dos últimos anos mostra que os alunos ainda apresentam muitas dificuldades com relação ao domínio dos conhecimentos matemáticos.

Tomando por base as avaliações realizadas a partir de 2005 quando aconteceu a primeira grande reestruturação do SAEB até a última aplicação em 2017, verificamos que as médias apresentaram aumento, no entanto, o percentual de crescimento da

proficiência ainda está aquém do ideal. O quadro em seguida traz os resultados alcançados nesse período:

**Quadro 4:** Evolução das proficiências médias do 5º ano em Matemática 2005-2017

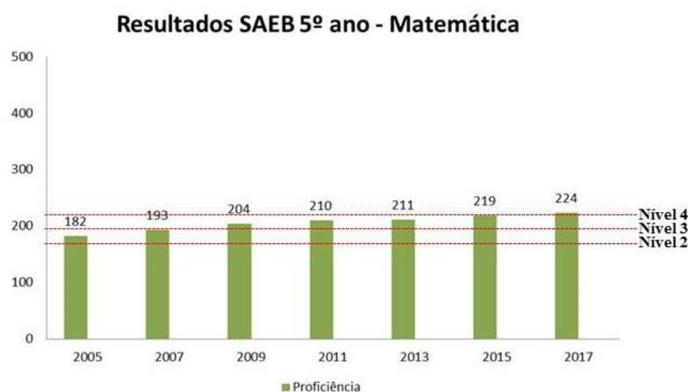
RESULTADOS SAEB 2005 – 2017	
ANO DE APLICAÇÃO	PROFICIÊNCIA MÉDIA EM MATEMÁTICA
2005	182
2007	193
2009	204
2011	210
2013	211
2015	219
2017	224

Fonte: INEP

Por meio dos dados acima, é possível verificar que em 12 anos de aplicação dessas avaliações, a variação da proficiência média alcançada pelos estudantes em Matemática foi de 42 pontos, o que não foi suficiente para representar um avanço significativo no que se refere à melhoria da aprendizagem nessa área. Além disso, tendo em vista os valores da escala de proficiência, constata-se que as médias alcançadas pelos alunos em Matemática não correspondem nem a 50% do resultado máximo que pode ser obtido na escala.

Analisados sob a ótica dos níveis estabelecidos para a escala de proficiência, os resultados também não se mostram adequados. Isso porque, ao considerar as médias obtidas de 2005 a 2017, verifica-se que os estudantes alcançam proficiência que corresponde aos níveis 2, 3 e 4 da escala apenas, como demonstrado no gráfico a seguir:

**Gráfico 1:** Níveis alcançados no SAEB



Fonte: Autoria própria após consulta aos dados do INEP

A julgar por esses dados e comparando com a descrição de cada nível na escala de proficiência, constata-se que em termos de competências matemáticas os alunos são capazes, entre outras habilidades, de determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem; determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras; localizar informações relativas ao maior ou menor elemento em tabelas ou gráficos; reconhecer retângulos em meio a outros quadriláteros; converter uma hora em minutos; desenvolver operações básicas de multiplicação e divisão.

No entanto, o ideal de acordo com o proposto para as avaliações do SAEB, é que as proficiências alcançadas fizessem correspondência aos níveis 7 a 10. Isso porque o desempenho é categorizado pelos níveis alcançados sendo definido em insuficiente (0 a 3), básico (4 a 6) e adequado (7 a 10). Conseqüentemente, o mais apropriado seria que os alunos concluíssem o 5º ano do Ensino Fundamental estando aptos a resolver problemas que envolvem a divisão exata ou a multiplicação de números naturais; a conversão entre unidades de medida de tempo (minutos em horas, meses em anos); a divisão de números naturais com resto e multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade; interpretar dados em um gráfico de colunas duplas; dentre outras habilidades mais avançadas.

Com base nisso, observa-se que ainda não se conseguiu atingir um patamar considerado adequado de aprendizagem dos conhecimentos matemáticos uma vez que, tendo em conta as escalas de proficiência, os alunos precisam desenvolver uma série de outras habilidades para alcançar resultados significativos e que demonstrem um domínio satisfatório dos conceitos da Matemática.

Cumprе ressaltar que, nas Portarias de organização e regulamentação da aplicação do SAEB até o ano de 2015, não há referência à aplicação dos testes para os alunos com deficiência, não ficando claro se os mesmos participavam das avaliações. Em 2017, porém, a Portaria nº 447 de 24 de maio de 2017 em seu artigo 12 previu a participação desses alunos sendo garantido a eles atendimento especializado e acréscimo no tempo de realização da prova. Não houve, nesse caso, divulgação em separado da proficiência desses estudantes. A mesma compôs a média geral.

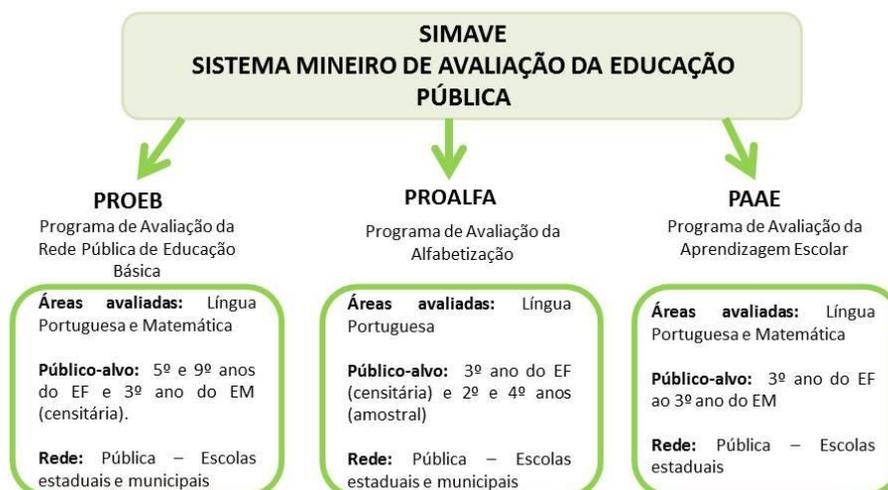
Outro ponto a se destacar, é o fato de que as avaliações do SAEB juntamente com as informações sobre o fluxo escolar constantes do Censo Escolar compõem o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) que permite o estabelecimento

de políticas públicas em prol da qualidade da educação e a proposição de metas de qualidade para o ensino.

Prosseguindo, os dados em nível regional, em específico no estado de Minas Gerais, demonstram, assim como visto no SAEB, que os resultados em Matemática merecem atenção.

De maneira a avaliar o nível de aprendizado dos alunos das escolas mineiras, um sistema de avaliação externa também foi proposto. Denominado SIMAVE (Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública), o programa foi regulamentado no ano de 2000 e compõe-se de três avaliações: o PROEB, o PROALFA e o PAAE. O esquema representativo da composição do SIMAVE é demonstrado na figura abaixo:

**Figura 3:** Composição do Sistema Mineiro da Avaliação da Educação Pública - SIMAVE



Fonte: Autoria própria a partir de dados do CaEd/UFJF

Considerando essa configuração, as três avaliações que integram o SIMAVE são realizadas anualmente: enquanto o PROEB e o PROALFA atuam na avaliação externa do sistema de ensino, o PAAE reflete uma avaliação interna da escola.

Assim como no SAEB, as avaliações constantes do SIMAVE possuem uma matriz de referência para cada conteúdo avaliado e os resultados são aferidos por meio de uma escala de proficiência. Especificamente quanto ao PROEB, a matriz de referência de Matemática está dividida em quatro temas: espaço e forma; grandezas e medidas; números e operações – álgebra e funções; e tratamento da informação. Cada

um desses temas possui descritores definidos que se relacionam com a habilidade que o aluno necessita ter desenvolvido.

As matrizes de referência das avaliações do SIMAVE sofreram alterações ao longo dos anos desde sua implantação tendo em vista estudos realizados de modo a adequar os descritores às necessidades do diagnóstico. Assim, a última versão da matriz está representada no quadro a seguir:

**Quadro 5:** Matriz de Referência de Matemática para o 5º ano - PROEB

Matriz de Referência – 5º ano – Matemática SIMAVE/PROEB	
Temas	Descritores
Espaço e Forma	D1- Identificar a localização ou a movimentação de pessoas ou objetos em uma representação plana do espaço; D2- Corresponder figuras tridimensionais às suas planificações ou vistas; D3- Identificar representações de figuras bidimensionais; D5- Classificar quadriláteros por meio de suas propriedades; D6- Corresponder uma figura plana desenhada em malha quadriculada à sua imagem, obtida por meio de uma redução ou uma ampliação.
Grandezas e Medidas	D23- Executar a medição de grandezas por meio de medidas convencionais ou não; D24- Utilizar conversão entre unidades de medida, na resolução de problemas; D25- Utilizar conversão entre unidades de medidas de tempo na resolução de problemas; D26- Reconhecer horas em relógios digitais e/ou analógicos; D27- Corresponder o horário de início e de término com o intervalo de duração de um evento ou acontecimento; D28- Utilizar o cálculo da medida do perímetro de uma figura bidimensional na resolução de problemas; D29- Utilizar o cálculo da medida da área de figuras bidimensionais na resolução de problemas; D31- Corresponder cédulas e/ou moedas.
Números e Operações/ Álgebra e Funções	D33- Reconhecer características do sistema de numeração decimal; D34- Corresponder números reais a pontos da reta numérica; D35- Executar cálculos com números naturais; D37- Executar cálculos com números racionais; D38- Utilizar números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração, na resolução de problemas; D39- Utilizar números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão, na resolução de problemas; D42- Corresponder diferentes representações de um número racional; D44- Utilizar números racionais, expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados da adição e/ou subtração, na resolução de problemas; D45- Utilizar números racionais, expressos na forma decimal, envolvendo multiplicação ou divisão, na resolução de problemas; D47- Identificar composições ou decomposições de números naturais; D50 Utilizar porcentagem na resolução de problemas.
Tratamento da Informação	D82- Identificar informações a partir de dados dispostos em tabelas; D83- Identificar dados apresentados por meio de gráficos.

Fonte: Autoria própria a partir de <http://simave.educacao.mg.gov.br/proeb/matrizes-de-referencia/>  
Acesso em 27 jun. 2019

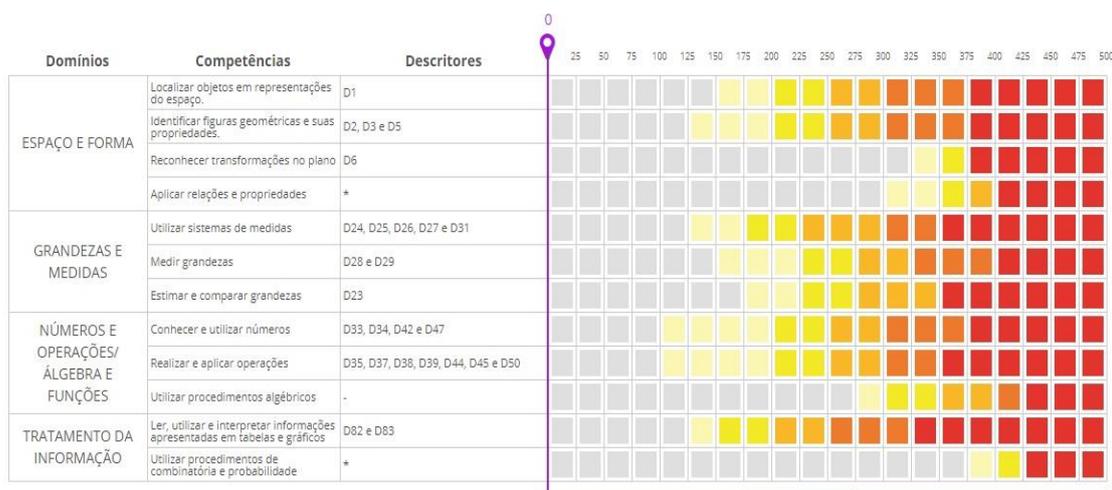
Consoante pode ser observado no quadro acima, a matriz de referência do PROEB guarda muitas semelhanças com a matriz definida para o SAEB, isso porque

ambas partem das proposições dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Importante frisar também com relação à matriz do PROEB, que esta não deve ser tomada como o currículo ou a matriz curricular estabelecida e tampouco deve substituí-la. Essa ressalva é feita nos documentos de apresentação de resultados do SIMAVE quando se afirma que

As avaliações em larga escala têm por objetivo verificar se os alunos desenvolveram as habilidades consideradas essenciais, para que consigam avançar em seu processo educacional; a Matriz de Referência, base para os testes dessas avaliações, relaciona tais habilidades. As Matrizes Curriculares, por seu turno, abarcam conteúdos mais amplos que aqueles focalizados pelas Matrizes de Referência, pois levam em conta não só aquelas habilidades essenciais, mas também uma série de conhecimentos, bem mais abrangentes, que se espera que os alunos adquiram em determinada etapa de escolaridade (MINAS GERAIS, 2014, p.17).

Assim, a partir das habilidades descritas na matriz de referência é que se estabelece a estrutura da escala de proficiência que irá mensurar os resultados das avaliações. Desse modo, para cada um dos quatro temas que compõem a escala, são agregadas habilidades que devem estar consolidadas em conformidade com os descritores da Matriz a elas relacionadas. Para cada competência há uma gradação representada em cores que indicam o nível de complexidade da mesma. A figura a seguir ilustra essa organização:

**Figura 4:** Escala de Proficiência PROEB – Matemática – 5º ano



Fonte: <http://www.simave.caedufjf.net/revista/entendendo-os-resultados-da-avaliacao/escala-interativa/matematica-5o-ano-do-ensino-fundamental/>  
Acesso em 03 set. 2019

A imagem acima é uma representação de como se organiza a escala de proficiência para as avaliações de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental não

correspondendo ao todo da mesma. Essa escala varia de 0 a 500 estando dividida em três padrões de desempenho: baixo (até 175), intermediário (175 a 225) e recomendado (acima de 225).

Os resultados das avaliações do PROEB aplicadas nos últimos anos mostram que, considerando a escala de proficiência, os alunos avançaram do nível intermediário para o recomendado na rede municipal, enquanto que nas escolas estaduais as médias equivalem, desde 2010, ao nível recomendado como pode ser observado no quadro que se segue:

**Quadro 6:** Resultados PROEB/SIMAVE – Matemática – 5º ano EF

RESULTADOS PROEB/SIMAVE MATEMÁTICA 2010 – 2018		
Ano de aplicação	Proficiência	
	Rede estadual	Rede municipal
2010	235,1	223,8
2011	235,6	227,1
2012	237,1	227,1
2013	239,4	225,5
2014	239,3	225,6
2015	*	*
2016	234,4	228,2
2017	*	*
2018	230,9	226,7

\* Não houve aplicação para o 5º ano. Em função de uma reestruturação no SIMAVE, em 2015 e 2017, a avaliação foi direcionada para o 7º ano do EF.

Fonte: Autoria própria com base nos dados encontrados em <http://www.simave.caedufjf.net/>. Acesso em 27 de jun 2019

Depreende-se da análise dos dados relacionados no quadro anterior que o aumento nos valores médios alcançados tanto pela rede estadual quanto pela rede municipal é baixo chegando a haver queda nas proficiências nos anos de 2016 e 2018 nas escolas estaduais. Além disso, o resultado do último ano avaliado se mostra inferior ao alcançado na avaliação de 2010. Em 2013 e 2018, os dados também reportaram essas quedas nas escolas municipais.

Apesar do fato de os alunos da rede estadual e municipal terem conseguido alcançar nos últimos anos avaliados o nível recomendado considerando a escala de

proficiência do PROEB (resultado acima de 225), os dados apresentados mostram que a proficiência obtida corresponde a pouco mais de 50% do que pode ser alcançado em relação à escala de proficiência (500), ou seja, julgando-se pela gradação nos níveis de complexidade das habilidades há que se avançar para que as mesmas sejam efetivamente consolidadas.

Desse modo, tendo em vista as proficiências médias alcançadas e os níveis estabelecidos para cada habilidade, é possível constatar que os alunos são capazes de, por exemplo, localizar objetos situados entre dois pontos bem como reconhecer a movimentação de pessoas em mapas e croquis; identificar quadriláteros e triângulos utilizando como atributo o número de lados; resolver problemas de trocas de unidades monetárias; realizar operações de subtração com quatro algarismos e reserva, divisões exatas e multiplicações com reserva; resolver problemas simples envolvendo as operações a partir de dados apresentados em gráficos e tabelas.

No entanto, considerando o conjunto de habilidades a serem consolidadas ao final do 5º ano de escolaridade, o ideal seria que os alunos desenvolvessem também as capacidades de associar uma trajetória representada em um mapa à sua descrição textual; reconhecer um quadrado fora de sua posição usual; reconhecer alguns elementos da circunferência como raio e diâmetro; resolver problemas utilizando conversão de medidas envolvendo as grandezas de massa, comprimento e capacidade; realizar cálculos de expressões numéricas envolvendo o uso de parênteses e colchetes; associar informações contidas em um gráfico de colunas e barras a uma tabela que o representa, dentre outras habilidades.

Importa evidenciar que nas avaliações do SIMAVE, antes da reestruturação ocorrida em 2015, os alunos com deficiência realizavam os testes, mas os resultados não eram considerados caso fosse apresentado laudo especificando sua condição. A partir de 2015, a proficiência de todos os estudantes, inclusive os que apresentavam deficiência comprovada com laudo, passou a compor a média geral. Não há nos documentos oficiais de análise dos resultados, um tópico específico tratando da avaliação e da proficiência no caso dos alunos com deficiência, o que impede uma análise mais apurada da participação destes nas avaliações.

Diante dos dados aqui apresentados, as avaliações vêm revelando ano após ano que os alunos dos anos iniciais assimilam os conhecimentos matemáticos de maneira superficial. A situação se agrava à medida que o aluno prossegue na trajetória escolar

chegando ao final da educação básica com resultados ainda muito insatisfatórios quanto à aprendizagem em Matemática. Nesse sentido, Pereira (2017) afirma que

A situação, revelada pelas avaliações [...] em matemática, é bastante alarmante, uma vez que a aprendizagem desta disciplina escolar reveste-se, em nosso mundo cada vez mais tecnológico, como referencial básico para toda e qualquer competência analógica de um pensamento mais estruturado (PEREIRA, 2017, p.285).

Em vista disso, refletir a respeito das causas desse quadro negativo com relação à aquisição de conceitos matemáticos é fundamental para que soluções sejam pensadas para melhorar essa situação. Isso porque, em concordância com o que afirma Machado (2012), o ato de avaliar conduz ao levantamento de informações sobre o desempenho dos alunos, mas não pode se esgotar nisso. É imprescindível que se faça a análise desses dados para obter informações que viabilizem a utilização dos resultados alcançados para propor e direcionar ações que visem a melhoria da qualidade da educação.

Nesse sentido, a seguir serão feitas algumas ponderações que levam a compreender as razões pelas quais os resultados demonstram esse quadro negativo no que concerne à aprendizagem em Matemática.

#### **2.4 Reflexões sobre os fatores associados aos resultados e à aprendizagem em Matemática**

Os resultados das avaliações externas mostram que a aprendizagem dos conceitos matemáticos ainda se mostra deficitária. Compreender os motivos pelos quais essa situação persiste ao longo dos anos é o primeiro passo para buscar melhorar esse contexto.

Apesar dos estudos em Educação Matemática realizados nos últimos anos e das diretrizes e indicações presentes nos documentos oficiais de organização do ensino, ainda persiste uma crença de que o trabalho voltado para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos deve se basear, sobretudo, no treino e na reprodução de procedimentos. Além disso, permanece bastante viva a ideia de que a Matemática é uma ciência consideravelmente abstrata e de difícil compreensão.

Essa visão é constatada por Oliveira (2009) ao afirmar que nessa concepção de ensino

[...] o conhecimento encontra-se completo e disponível no mundo para ser meramente transmitido e reproduzido, durante uma relação pedagógica que tem, de um lado, o professor, que se acredita dono do saber, e de outro, o aluno, que passivamente aceita como

inquestionável o discurso do mestre; ambos, professor e aluno, mediados pelos conteúdos da Matemática concebidos como um saber imutável (OLIVEIRA, 2009, p. 28).

Esse modelo de ensino evidenciado por Oliveira (2009) perdurou por muito tempo e ainda se encontra presente na rotina escolar. Certamente por isso, ainda é muito comum tanto por parte de alunos quanto de professores que haja certa aversão à Matemática. Isso porque o ensino dos conteúdos matemáticos se dá de forma descontextualizada, onde o estudante não vê sentido no que aprende sendo o seu papel apenas receber e reproduzir o conhecimento transmitido.

Apontar uma causa específica para os fracassos na aprendizagem em Matemática é uma como uma tarefa difícil, tendo em vista que não há um fator único que contribui para o desenvolvimento dessas dificuldades. Sem dúvida, são vários motivos que, em conjunto, levam a essa situação. Há que se considerar, conforme analisa Machado (2012), que algumas situações podem influenciar esse processo como

[...] a rotatividade de professores e/ou alunos, mudanças na gestão, ausência de clareza por parte dos profissionais, do projeto pedagógico e das metas da escola, insistência no desenvolvimento de metodologias repetitivas, conteúdos voltados para o aluno ideal e não real, alterações drásticas na organização do cotidiano escolar (MACHADO, 2012, p.79).

Ainda nesse sentido, consoante assevera Pereira (2017), outros elementos subjetivos podem impactar nos resultados. A preparação dos alunos, as condições de tempo e a motivação para a realização da avaliação, são fatores que também devem ser considerados.

Desse modo, dentre os diversos fatores que podem influenciar nos resultados e na aprendizagem de Matemática, este estudo enfatizará três que podem ser considerados como os mais significativos. O primeiro deles relaciona-se com a formação inicial dos professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Os outros dois, de certa forma decorrentes dos problemas encontrados no primeiro fator, correspondem às concepções e crenças desses professores e às metodologias utilizadas em sala de aula.

Em consonância com o disposto na LDB, a formação dos profissionais que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, dá-se nos cursos superiores de Pedagogia principalmente, admitindo-se também cursos como o Normal em Nível Superior. Essa formação inicial é um momento crucial, pois, em conformidade com a alegação de D'Água e Andrade (2010, p.54), ela “[...] age como um alicerce na

formação pedagógica do professor. É nesse período que o indivíduo irá constituir a base de seu conhecimento pedagógico especializado para o início de sua profissionalização”.

Apesar dessa importância destacada da formação inicial, é nesse momento que surgem muitos problemas que vão refletir no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Nos cursos de Pedagogia muitos são os conteúdos necessários para a formação do pedagogo que envolvem desde aspectos sociológicos, filosóficos e históricos da educação, como também conhecimentos em gestão educacional e metodologias das diversas disciplinas que compõem os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse contexto, Curi (2004) analisou através de ementas de cursos de Pedagogia e Normal Superior a forma como as instituições de ensino incluíram as orientações oficiais quanto à formação docente e constatou que a prioridade tem sido repassar as questões metodológicas uma vez que as instituições consideram essas como essenciais à formação desse profissional. No entanto, a autora explicita que as disciplinas que abordam essas questões possuem uma carga horária insuficiente e, em sua grande maioria, os cursos de formação não mostram com clareza se os professores vivenciam a prática da pesquisa em Educação Matemática. Ademais,

O conhecimento “de e sobre” Matemática é muito pouco enfatizado, mesmo no que se refere aos conteúdos previstos para serem ensinados aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, principalmente os relacionados a blocos como Grandezas e Medidas, Espaço e Forma e Tratamento da Informação (CURI, 2004, p. 76).

Assim, na perspectiva de Curi (2004), o professor em sua formação inicial tem pouca oportunidade não só de aprender as metodologias para o ensino de Matemática, mas principalmente, tem uma vivência limitada dos conteúdos que deve ensinar em sala de aula.

Dessa forma, para Nacarato e Paiva (2006), a formação do professor tem sido insatisfatória uma vez que não oferece espaço para que ele construa um conhecimento aprofundado dos vários conteúdos da Matemática nem oportuniza a vivência de experiências envolvendo a prática de trabalhos investigativos, resolução de problemas e modelagem matemática, por exemplo.

Nacarato, Mengali e Passos (2017), por sua vez, reiteram que esses professores estão tendo poucas chances de obter uma formação inicial que possa atender as exigências atuais da sociedade no tocante à Matemática.

Nesse sentido, Lorenzato (2006) afirma que só é possível ensinar aquilo que se sabe, ou seja, para que o professor possa oferecer ao aluno a oportunidade de construção

do seu próprio conhecimento, ele precisa ter domínio não só da didática, mas principalmente dos conteúdos matemáticos.

Seguindo essa interpretação, Cordeiro, Oliveira e Malusá (2016), sustentam que é necessário que o pedagogo obtenha também uma formação teórica de maneira a entender o papel da Matemática e dominar seus conteúdos. Assim, entende-se que um curso de formação eficaz seja aquele capaz de suprir as carências relacionadas à teoria além de proporcionar a adoção de alternativas metodológicas que garantam aos alunos um aprendizado significativo e consistente.

Constata-se, pois, que a formação inicial quando não oferece as condições necessárias para a atuação do professor, tanto nos aspectos metodológicos quanto no que se refere aos conteúdos a serem ensinados, conduz a problemas que serão sentidos mais tarde durante sua prática pedagógica, uma vez que ao não conseguir inovar, ele tenderá a reproduzir o ensino mecânico que vivenciou durante sua formação escolar.

Além desses problemas advindos de uma formação inicial deficitária, Serrazina (2014) alerta para o fato de que, em grande parte, os alunos que ingressam no curso já apresentam dificuldades com relação à Matemática e trazem consigo experiências que remetem a um ensino de Matemática imposto e baseado no tradicional.

Tal fato se reflete nas concepções que o professor constrói e traz consigo ao longo da sua formação e trajetória profissional e que vão se manifestar na forma como ele seleciona e trabalha os conteúdos.

Nesse sentido, Thompson (1997) sustenta que existe

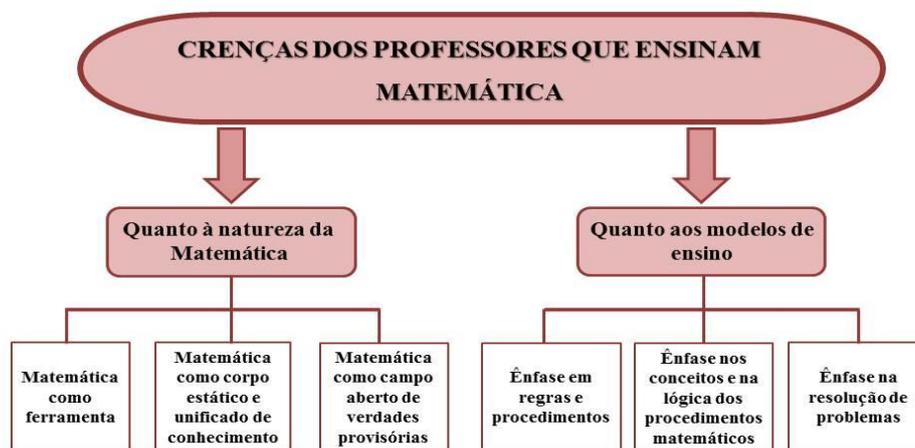
[...] uma forte razão para acreditar que em matemática, as concepções dos professores (suas crenças, visões e preferências) sobre o conteúdo e seu ensino desempenham um papel importante no que se refere à sua eficiência como mediadores primários entre o conteúdo e os alunos (THOMPSON, 1997, p.12).

Nacarato, Mengali e Passos (2017) nesse ponto de vista, esclarecem que os professores carregam marcas significativas que remetem a sentimentos negativos em relação à Matemática resultando em entraves para aprender e ensinar. Esses sentimentos se convertem em crenças sobre o ensino, a aprendizagem e a Matemática e vão se arraigando de forma a influenciar na constituição de sua prática pedagógica.

Em seus estudos, Gómez Chacón (2003) identifica e classifica as crenças dos professores quanto à natureza da Matemática e quanto aos modelos relacionados ao ensino e à aprendizagem em Matemática. Essas crenças representam as visões mais

comumente apresentadas pelos professores que ensinam Matemática e estão descritas na Figura 5.

**Figura 5:** Representação das crenças dos professores que ensinam Matemática – Gómez Chacón 2003



Fonte: Autoria própria a partir dos estudos de Gomez Chacón 2003

Consoante o que demonstra Gómez Chacón (2013) ao enxergar a Matemática como ferramenta e como corpo estático e unificado de conhecimento, o professor evidencia uma visão tradicionalista da Matemática. Ele reconhece a importância da mesma, mas sua utilidade se reduz à apresentação de procedimentos de cálculo. Essa visão, por sua vez, se reflete nos modelos de ensino que se baseiam na transmissão e repetição de técnicas em que o docente está no centro do processo de ensino-aprendizagem e o aluno desempenha um papel passivo aprendendo as regras e procedimentos advindos dessa transmissão.

Em contrapartida, ao manifestar uma visão da Matemática como campo aberto e de verdades provisórias, o professor ressalta a crença contemporânea do ensino da Matemática onde esta se encontra em constante evolução. Nesse sentido, os modelos de ensino se voltam para um processo em que o ele é mediador e o aluno constrói o conhecimento ativamente.

É possível constatar, entretanto, tal como denotam os estudos de Thompson (1997), Oliveira (2009), Nacarato, Mengali e Passos (2017), Curi (2004) entre outros, que predomina entre os professores a crença da Matemática tradicional fundamentada na transmissão de conhecimentos com ênfase no treino e na repetição. Tal crença acaba por refletir na aprendizagem em Matemática, pois leva a um ensino descontextualizado, fora da realidade vivida pelo aluno, em que ele precisa reproduzir técnicas e

procedimentos sem, no entanto, saber o significado e a aplicação delas em outros contextos.

Assim, as crenças que porventura os professores trazem consigo influenciam em suas escolhas metodológicas refletindo no tipo de aula que o mesmo ministra.

Nessa perspectiva, Oliveira e Malusá (2010) demonstram que prevalece nas aulas de Matemática um ensino em que

O professor já traz o conteúdo pronto, acabado, fechado em si mesmo, e o aluno limita-se, silenciosamente, passivamente, a escutá-lo. Esta postura é exigida, pois a ênfase está na reprodução das informações, dos saberes pelo aluno, de forma automática e sem variações (OLIVEIRA; MALUSÁ, 2010, p.34).

No mesmo sentido, Skovsmose (2008) expõe uma prática rotineira nas salas de aula onde o educador passa boa parte do tempo expondo alguns conceitos matemáticos seguidos de exemplos e posteriormente solicita que os estudantes resolvam uma extensa lista de exercícios que, na maioria das vezes, são retirados dos livros didáticos e são corrigidos mecanicamente, considerando-se que há apenas uma resposta correta possível. Forma-se, nesse contexto, um padrão nas aulas de Matemática em que o professor apresenta o conteúdo, o aluno absorve e treina repetidamente e por fim é avaliado.

A figura a seguir representa esse círculo vicioso que comumente é visto em sala de aula:

**Figura 6:** Representação da prática predominante no ensino de Matemática



Fonte: Autoria própria

Infere-se da imagem acima que nesse modelo de prática pedagógica, consoante declaram Cordeiro, Oliveira e Malusá (2016), impera uma concepção de que para aprender os conteúdos matemáticos, o aprendiz necessita dominar regras, modelos e fórmulas. Para isso, promove-se um ensino mecânico voltado para a aquisição de

automatismos em atividades descontextualizadas e sem sentido. Tal fato acaba por contribuir para um aprendizado deficitário.

De acordo com Moraes e Renz (2005, p. 404-405), essa “abordagem tradicional é caracterizada pela concepção de educação como um produto, já que os modelos a serem alcançados já estão preestabelecidos”.

Uma vez que na maioria dos casos a formação não garante uma base suficiente de aprendizado dos conteúdos matemáticos e das metodologias para ensino dos mesmos, a tendência é o docente ficar em uma zona de conforto, apoiado geralmente pelo livro didático. Em muitas situações, devido à insegurança em inovar, ele tende a reproduzir o mesmo ensino que teve ao longo de sua escolarização, comumente baseado na tríade transmissão de conteúdo, treino e avaliação.

Em vista disso, os alunos vão adquirindo repulsa pela Matemática, uma vez que a metodologia adotada não apresenta atrativos e os conteúdos não se relacionam com a realidade vivida por eles. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) indicam que esse descontentamento mostra que existem problemas que precisam ser enfrentados como o ensino baseado em processos mecânicos e sem significado. Assim, há uma necessidade premente de se repensar os objetivos, conteúdos, metodologias e recursos buscando aqueles que são compatíveis com a formação necessária para os dias atuais.

Nessa mesma perspectiva, Lorenzato (2006) assevera que

O sucesso ou o fracasso dos alunos diante da matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a matemática e os alunos. Por isso, o papel que o professor desempenha é fundamental na aprendizagem dessa disciplina, e a metodologia de ensino por ele empregada é determinante para o comportamento dos alunos (LORENZATO, 2006, p. 1).

Diante do exposto, é possível compreender que os três fatores analisados (formação inicial, crenças e prática pedagógica) influenciam significativamente no baixo aprendizado em Matemática. Isso se deve ao fato de que, ao passar por uma formação inicial que não lhe dá subsídios para atuar em sala de aula, o professor acaba por desenvolver crenças relativas à Matemática que irão, por sua vez, resultar em práticas tradicionalistas, voltadas para a repetição, o treino e a memorização de procedimentos. Seguindo essa dinâmica, o aluno se tornará um mero reproduzidor de técnicas e não saberá aplicar os conceitos matemáticos nas diversas situações cotidianas e nem em outros contextos que podem se apresentar durante o processo de aprendizagem.

Dentre esses elementos, as metodologias e os recursos adotados pelo docente merecem especial atenção visto que, se eles forem revistos de forma a romper com a mecanização da aprendizagem, podem tornar o ensino de Matemática mais envolvente e significativo fazendo com que o aluno participe ativamente do processo de ensino-aprendizagem.

É importante lembrar que em sala de aula o professor se depara com uma realidade muitas vezes diferente daquela teorizada nos cursos de formação. A diversidade encontrada nas escolas faz com que ele necessite adaptar sua prática pedagógica para atender a todos os alunos com que trabalha.

Considerando que as políticas públicas vêm sendo instituídas no sentido de promover a inclusão escolar, o professor deve se preparar para que o trabalho pedagógico esteja voltado para o aprendizado de todos os educandos sem distinção.

Isto posto, a próxima seção versará sobre a trajetória percorrida até se chegar no paradigma da educação inclusiva expondo principalmente os marcos legais desse processo. O Transtorno do Espectro Autista, enquanto objeto de estudo da pesquisa, será analisado em seus aspectos conceituais e históricos abordando os critérios de diagnóstico assim como a inclusão de alunos com essa síndrome no ensino regular.

### 3 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA E EDUCAÇÃO

*“Compreender o autismo é abrir caminhos para o entendimento do nosso próprio desenvolvimento. Estudar autismo é ter nas mãos um ‘laboratório natural’ de onde se vislumbra o impacto da privação de relações recíprocas desde cedo na vida. [...] É percorrer caminhos nem sempre equipados com um mapa nas mãos, é falar e ouvir uma outra linguagem, é criar oportunidades de troca e espaço para os nossos saberes e ignorância” (Cleonice Bosa).*

A presente seção constitui-se de uma breve explanação sobre o percurso e os marcos legais da educação inclusiva no Brasil. Além disso, apresenta um estudo acerca dos aspectos históricos, conceituais e os critérios de diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista abordando também a inclusão de alunos com o transtorno.

#### 3.1 Síntese histórica e marcos legais da educação inclusiva no Brasil

Ao longo do tempo, o tratamento conferido a pessoas com deficiência passou por fases que foram da completa exclusão até chegar ao reconhecimento de seus direitos. O atendimento educacional do deficiente também viveu esse processo de evolução.

Estudiosos como Pessoti (1984), Mazzotta (1996), Glat e Fernandes (2005) e Jannuzi (2006) se dedicaram a explorar esse processo de atendimento às pessoas com deficiência. Por meio das investigações realizadas por esses autores, é possível contemplar nesse percurso a existência de quatro estágios até se pautar a educação inclusiva: a exclusão social, a institucionalização (segregação), a expansão das escolas e classes especiais e a fase de integração social.

Ocorrida na era pré-cristã, a primeira fase foi marcada pela exclusão das pessoas deficientes e pela total omissão com relação ao seu atendimento educacional. Havia uma mistificação sobre a questão, onde acreditava-se que a deficiência teria razões sobrenaturais e as pessoas acometidas deveriam ser afastadas da sociedade. Assim, eram comuns práticas de rejeição, perseguição, abandono e até extermínio das pessoas com qualquer tipo de deficiência.

Posteriormente, em meados do século XVIII e XIX, viveu-se um estágio em que as pessoas com deficiência passaram a receber atendimento em instituições específicas. Caracteriza-se, então, uma fase de institucionalização que se definia pelo isolamento do deficiente com a difusão da ideia de que nessas instituições ele estaria melhor

amparado. No entanto, o atendimento se resumia aos cuidados básicos com o deficiente, não havendo iniciativas para sua instrução.

Em um terceiro momento, há uma busca pela redução dessa segregação onde é concebido que a pessoa com deficiência deveria receber tratamento educacional especializado. Desse modo, esse período que vai do final do século XIX a meados do século XX, é definido pela expansão das escolas especiais e das classes especiais em escolas públicas principalmente.

No estágio seguinte, assinalado por um movimento voltado para a integração social, defendia-se o conceito de que as pessoas com deficiência fossem atendidas em escolas regulares juntamente com os demais alunos. Sanches e Teodoro (2009, p. 66) afirmam que o movimento pela integração se iniciou nos anos 1970 e se pautou pela retirada de alunos “[...] em situação de deficiência das instituições de ensino especial, em defesa da sua normalização, o que lhes permitiu o usufruto de um novo espaço e novos parceiros de convívio, de socialização e de aprendizagem”. Entretanto, bem como aponta Minetto *et al.* (2015), eram integradas apenas as crianças que conseguiam se adaptar e acompanhar os demais alunos sem necessidade de modificações no sistema escolar.

No Brasil, a década de 1970, tal como relata Januzzi (2006), foi um dos períodos marcantes da educação para pessoas com deficiência em função dos acontecimentos que evidenciam sua importância. Neste período, ocorre a criação do Centro Nacional de Educação Especial (CENESP) sendo este o primeiro órgão governamental criado para promover políticas públicas específicas para a educação especial. Fundamentado na tese integracionista, o CENESP motivou ações educacionais para as pessoas com deficiência bem como para os superdotados. No entanto, conforme relatado no documento “Marcos Político-Legais da Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva” elaborado pelo MEC, apesar dos avanços, ainda não foi possível observar uma efetiva universalização do acesso à educação por alunos com deficiência.

A partir dos anos 1980, o movimento da integração no Brasil se fortalece. Glat e Fernandes (2005) sinalizam que este modelo visava preparar alunos vindos de escolas e classes especiais para serem recebidos nas escolas regulares. Para tanto, receberiam atendimento especializado em salas de recursos de acordo com suas necessidades. Entretanto, tal como sinaliza Dechichi e Silva (2012), apesar de suas contribuições para a inserção da pessoa com deficiência na sociedade, a integração se apresentava discutível, uma vez que presumia que a pessoa com deficiência deveria se adaptar,

deixando de exigir da sociedade uma mudança de atitudes, espaços físicos e práticas sociais.

O curso da democratização do acesso à educação pública se intensifica com a promulgação da Constituição Federal de 1988 que traz como um de seus preceitos a promoção do bem de todos sem quaisquer formas de discriminação e prevê, em seu artigo 206, a igualdade de condições de acesso e permanência na escola e a oferta de atendimento educacional especializado preferencialmente na rede regular de ensino.

As discussões acerca do atendimento às pessoas com deficiências e as transformações constantes na sociedade fizeram surgir, na segunda metade da década de 1980, um novo movimento: a inclusão escolar. Impulsionada nos anos de 1990, a proposta da Educação Inclusiva, segundo Glat e Fernandes (2005, p.39) é nesse cenário que “se descortina o novo campo da Educação Especial. Não visando importar métodos e técnicas especializados para a classe regular, mas sim, tornando-se um *sistema de suporte permanente e efetivo* para os alunos com necessidades especiais incluídos, bem como para seus professores” (grifos do autor).

Nessa perspectiva, a educação inclusiva propõe que todos os alunos com deficiência sejam matriculados no ensino regular, tendo por princípio a Educação para Todos preconizada na Declaração de Salamanca de 1994. Neste documento, elaborado durante a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, ocorrida em Salamanca, na Espanha, em 1994, a necessidade e a urgência de se providenciar o acesso ao ensino regular de crianças, jovens e adultos é reconhecida. O principal objetivo do documento seria estabelecer diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais de acordo com o movimento de inclusão social.

Tendo sido signatário do documento, o Brasil se compromete a alcançar os objetivos propostos no mesmo. Assim sendo, em 1996 quando da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9394/96 – é possível perceber os movimentos em direção à valorização da educação inclusiva.

A educação especial ganha um capítulo específico (Capítulo V), principiando que esta modalidade deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, incluindo o aluno com deficiência, sempre que possível, nas classes comuns do ensino regular. A lei estabelece ainda, que os sistemas de ensino devem garantir os recursos fundamentais para promover o aprendizado e, por conseguinte, a inclusão. Pressupõe-se assim, a necessidade de adequação de currículos, métodos e técnicas de ensino;

organização dos espaços escolares; utilização de recursos educativos variados e a capacitação dos professores.

Seguindo o curso dessa normatização do atendimento educacional para pessoas com deficiência, a Resolução CNE/CEB nº 2/2001, institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica que estabelece a organização dos sistemas de ensino para o atendimento aos alunos com deficiência declarando a obrigatoriedade de matrícula e o favorecimento das condições necessárias para a educação dos mesmos.

Em 2003, o Ministério da Educação implanta o “Programa Educação Inclusiva: direito à diversidade” objetivando promover uma transformação nos sistemas de ensino tornando-os sistemas educacionais inclusivos. Para tanto, previa um amplo processo de formação de gestores e educadores de forma a garantir o acesso de todas as pessoas com deficiência às escolas com direito ao atendimento educacional especializado e condições de acessibilidade.

Com o intuito de assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação e guiar os sistemas de ensino para a garantia do acesso e permanência desses alunos nas escolas regulares, em 2008 foi instituída a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. O documento, desse modo, prevê orientações como:

[...] acesso ao ensino regular, com participação, aprendizagem e continuidade nos níveis mais elevados do ensino; transversalidade da modalidade de educação especial desde a educação infantil até a educação superior; oferta do atendimento educacional especializado; formação de professores para o atendimento educacional especializado e demais profissionais da educação para a inclusão; participação da família e da comunidade; acessibilidade arquitetônica, nos transportes, nos mobiliários, nas comunicações e informação; e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas (BRASIL, 2008, p. 14).

No ano de 2015 é fixada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) por meio da Lei nº 13.146/2015 “destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (Art. 1º). No Capítulo IV da referida Lei, trata-se do direito à educação assegurando à pessoa com deficiência o atendimento em um sistema educacional inclusivo, “de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem” (Art. 27).

Diante desse contexto, é possível perceber pelas políticas públicas no País, o reconhecimento do processo de inclusão como uma ação educacional que tem por objetivo proporcionar o ensino de acordo com as necessidades de cada aluno onde, de acordo com Cunha (2016, p.38), “[...] o ensino regular cumpre seu papel quando atende à diversidade discente com equidade, sem preconceitos, observando as especificidades de cada indivíduo, buscando sua formação integral”.

No entanto, a simples criação de dispositivos legais não garante que a inclusão escolar se concretize. Para efetivar o ensino e a aprendizagem dos alunos com deficiência, bem como afirmam Dechichi e Silva (2012), é preciso enfrentar alguns desafios importantes. Assim, é necessário promover novas atitudes e processos de interação por meio de elementos como:

[...] o aprimoramento da capacitação profissional dos professores em serviço; a instituição de novos posicionamentos e procedimentos de ensino, baseados em concepções e práticas pedagógicas mais modernas; mudanças nas atitudes dos educadores e no modo deles avaliarem o progresso acadêmico de seus alunos; assistência às famílias dos alunos e a todos os outros que estejam envolvidos no processo de inclusão (DECHICHI; SILVA, 2012, p. 69).

O caminho a ser percorrido no sentido de valorizar e sobretudo garantir às pessoas com deficiência um tratamento digno bem como uma educação de qualidade, será feito ainda de muitos desafios, mas o processo de inclusão vem avançando ao longo do tempo. Apesar do fato da inclusão escolar tal como foi pensada e proposta estar longe do ideal, pequenos passos têm sido dados no sentido de promovê-la efetivamente.

Desse modo, considerando-se esse cenário da inclusão escolar, o próximo tópico abordará o Transtorno do Espectro Autista – TEA, uma deficiência persistente e clinicamente significativa que afeta a comunicação e a interação social e versará sobre suas características assim como sobre os aspectos históricos e conceituais acerca desse transtorno tratando posteriormente do processo de inclusão dessas pessoas nos sistemas educacionais.

### **3.2 Transtorno do Espectro Autista – TEA: aspectos históricos, conceituais e de diagnóstico**

O termo autismo (do grego *autos* que significa “eu próprio”), de acordo com Ribeiro, Marinho e Miranda (2012), foi empregado pela primeira vez em 1908 pelo psiquiatra Eugen Bleuler para caracterizar sintomas de pessoas com esquizofrenia que pareciam fugir da realidade e se isolar em um mundo interior.

Baptista e Bosa (2002) relatam que os primeiros estudos voltados para a compreensão do autismo foram feitos por Leo Kanner e Hans Asperger. Os dois psiquiatras, de forma independente, produziram relatos sistemáticos dos casos que estudavam formando hipóteses e teorias para essa síndrome até então desconhecida.

Em seus atendimentos, Kanner observou que as crianças apresentavam características como inabilidade no relacionamento interpessoal, atrasos na aquisição da fala, dificuldades na atividade motora global e resistência a mudanças. Asperger, por sua vez, reconheceu características semelhantes, no entanto, fez descrições mais amplas no sentido de verificar a dificuldade da criança em fixar o olhar, a dificuldade dos pais em constatar os comprometimentos nos primeiros anos de vida da criança, e a presença de um transtorno profundo do afeto.

Assim como evidenciam Brito e Sales (2017)

Hans Asperger, que morava na Áustria, estudou um grupo de crianças com um tipo de comportamento atípico, pois apresentavam inteligência intacta, às vezes até acima da média, mas que tinham comportamentos repetitivos e estereotipados, bem como uma deficiência no processo de sociabilização. Já Leo Kanner, que também era austríaco, mas já se encontrava nos Estados Unidos, estudou um grupo de crianças com comportamento menos funcional que as crianças de Asperger. Estas crianças apresentavam um comprometimento maior na oralidade, sociabilidade e na compreensão (BRITO; SALES, 2017, p.23).

Apesar de terem publicado seus estudos praticamente na mesma época, o trabalho de Asperger só foi reconhecido por volta de 1980 devido ao fato da publicação original ter sido feita em alemão. O trabalho de Kanner, por sua vez, foi rapidamente aceito pela comunidade científica.

Além de explorar os sintomas do Distúrbio Autístico do Contato Afetivo, denominação dada por Kanner para o autismo infantil, o psiquiatra investigou também a etiologia<sup>10</sup> da síndrome. No artigo intitulado “*Autistic disturbances of affective contact*” (Distúrbios autísticos do contato afetivo) publicado em 1943, Leo Kanner apresentou as observações realizadas em onze crianças atendidas por ele explicitando que os sintomas presentes caracterizavam uma síndrome até então não relatada na literatura médica. Após descrever cada criança, o psiquiatra ponderou que o autismo poderia ser uma incapacidade inata do indivíduo, no entanto, alertou para a possível influência familiar no desencadeamento da mesma.

---

<sup>10</sup> Ramo do conhecimento cujo objeto é a pesquisa e a determinação das causas e origens de um determinado fenômeno.

Kanner (1943) ao apresentar essas crianças e suas características, descrevia também o perfil e seus membros familiares. Segundo o estudioso, todas elas vinham de famílias extremamente inteligentes, mas que se dedicavam pouco ao convívio com os outros evidenciando um distanciamento emocional.

Grandin (2017) menciona que essa crença acabou por gerar nos anos de 1950, a hipótese de que o autismo era causado por pais emocionalmente distantes onde a culpa maior recaía sobre as mães. Tal concepção gerou muitas controvérsias e, posteriormente, se mostrou totalmente infundada, mas deixou marcas e influências que ainda são sentidas pelos pais de autistas.

As pesquisas para estabelecer as causas do autismo continuaram avançando e o foco passou a ser nos fatores genéticos e cognitivos. No ano de 1978, bem como relatam Tamanaha, Perissinoto e Chiari (2008), o psiquiatra Michael Rutter indicou que o distúrbio poderia ser explicado por falhas cognitivas e de percepção e sugeriu um diagnóstico com critérios baseados na observação comportamental. Tais critérios incluíam atrasos e desvios sociais; problemas na comunicação; comportamentos incomuns como movimentos estereotipados e maneirismos e incidência antes dos 30 meses de vida.

Os estudos de Rutter fizeram com que o autismo fosse reconhecido como uma condição específica sendo incorporado pela primeira vez no DSM<sup>11</sup> (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais) em 1980 na classe de Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD).

Em 1981, segundo expõe Grandin (2017), a psiquiatra Lorna Wing apresenta o estudo de Asperger e concebe o termo Síndrome de Asperger desenvolvendo o conceito de autismo como um espectro. Essas novas pesquisas motivaram revisões no DSM, sendo que em 1994 a Síndrome de Asperger passa a compor o Manual (DSM-IV). Desse modo, a categoria de Transtornos Globais do Desenvolvimento passa a incluir os seguintes diagnósticos: Transtorno autista, Síndrome de Asperger e Transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação (TGD-SOE).

O diagnóstico do Transtorno autista no DSM-IV dependia de três critérios, sendo eles: prejuízo na interação social; prejuízo na comunicação social e padrões

---

<sup>11</sup> O DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders), sigla em inglês para o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, criado pela Associação Americana de Psiquiatria, é o principal instrumento para profissionais da área da saúde que descreve os sintomas mais comuns de diversos transtornos mentais com o objetivo de auxiliar nos diagnósticos clínicos.

restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades. Já a Síndrome de Asperger, nesse manual, estabeleceu como critérios de diagnóstico os mesmos que compunham a tríade do Transtorno autista, acrescidos de ausência de atrasos significativos na linguagem e no desenvolvimento cognitivo.

Grandin (2017) esclarece que a Síndrome de Asperger não era considerada tecnicamente uma forma de autismo no DSM-IV, mas tendo em vista suas características (incidência mais leve onde os indivíduos tendem a ser mais funcionais) foi rapidamente reconhecida como um “autismo de alto funcionamento”.

Em 2013, o DSM é novamente revisto dando origem ao DSM-5. Neste, as subcategorias de TGD deram lugar a um único diagnóstico: o Transtorno do Espectro Autista – TEA. A Síndrome de Asperger deixa de ser considerada separadamente e o diagnóstico passa a ser feito tendo em vista dois critérios: déficits persistentes na comunicação e interação social e padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades.

Em cada um desses critérios há sintomas que podem variar de um indivíduo para outro. Para Gaiato (2019), os déficits na área de comunicação e interação social podem apresentar características como: falta de interesse por coisas que outras pessoas propõem; dificuldade de se relacionar socialmente de forma adequada; bloqueio para iniciar ou responder a interações sociais; manifestação de pouco interesse na fala de outras pessoas; dificuldade na comunicação verbal e não verbal; embaraço para entender gestos, expressões faciais ou sinais corporais de outras pessoas; e dificuldade para se adaptar em situações sociais variadas.

A autora apresenta ainda alguns sintomas que podem estar presentes quanto à categoria de interesses restritos e padrões repetitivos, tais como: movimentos repetitivos ou estereotipados com objetos ou com a fala (ecolalia); apego à rotina; comportamentos padronizados e fixação por determinado tema ou interesse; sensibilidade a estímulos como sons, texturas ou objetos luminosos; estereotipias motoras; grande apego a determinados objetos; e alteração na sensibilidade à dor.

De acordo com Silva (2019), no DSM-5, o TEA passa a ser classificado tendo em vista os níveis de gravidade existentes. Para tanto, verifica-se o grau de apoio que cada indivíduo necessita considerando-se suas dificuldades nas áreas de comunicação e comportamento. A imagem a seguir retrata esses níveis na área de comunicação:

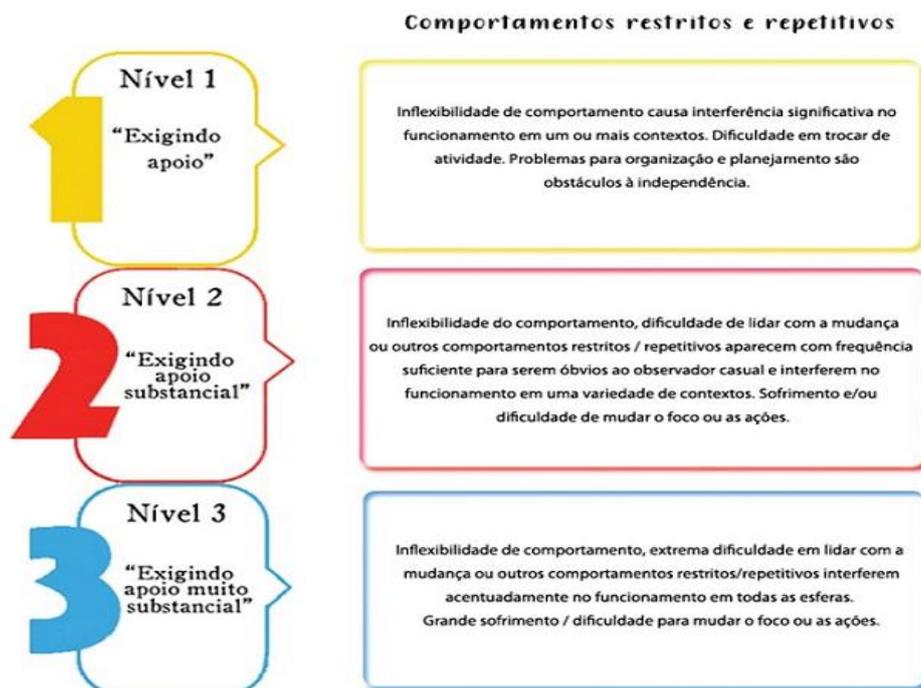
**Figura 7:** Níveis de gravidade do TEA na área de comunicação



Fonte: <https://sites.usp.br/psicousp/os-limites-do-meu-conhecimento-sao-os-limites-do-meu-mundo/>. Acesso em: 08 out. 2019

Com relação aos níveis de gravidade na área do comportamento, o DSM-5 lista os níveis e características conforme a figura que se segue:

**Figura 8:** Níveis de gravidade do TEA na área do comportamento



Fonte: <https://sites.usp.br/psicousp/os-limites-do-meu-conhecimento-sao-os-limites-do-meu-mundo/>. Acesso em: 08 out. 2019

Sabendo-se dos critérios para diagnóstico do TEA, resta esclarecer como ele é realizado. Silva (2019) explica que esse diagnóstico é clínico e envolve uma equipe multidisciplinar geralmente formada por psiquiatras, neurologistas, fonoaudiólogos e psicólogos. Para estabelecê-lo, observam-se padrões sintomatológicos e de comportamento, além de exames psíquicos e avaliações específicas. Geralmente, esses diagnósticos são fechados a partir dos três anos de idade. Marques e Bosa (2015) salientam que

O diagnóstico dos casos suspeitos de TEA pode ser realizado tanto com base na observação comportamental dos critérios dos sistemas de classificação quanto por meio de instrumentos validados e fidedignos, que permitem ao profissional traçar um perfil refinado das características de desenvolvimento da criança (MARQUES; BOSA, 2015, p. 43-44).

Apesar dos critérios definidos e dos instrumentos já existentes, há dificuldades para se fechar um diagnóstico de TEA. Isso porque não há exames clínicos que determinam com certeza a incidência do transtorno. Para Chiote (2015), a falta de clareza com relação à causa do TEA também representa um obstáculo para o diagnóstico. A esse respeito, Orrú (2012) afirma que

O período de reconhecimento de uma possível síndrome é obscuro e demorado, tanto pela parte dos pais como por muitos médicos, em virtude da complexidade do quadro, pela falta de informações básicas sobre síndromes não identificadas por meio de exames laboratoriais, impedindo de haver um processo de intervenção mais precoce e claro (ORRÚ, 2012, p. 31).

Grandin (2017) indica que novas pesquisas relacionam a ocorrência do TEA à evidências neurológicas e genéticas. Nesse sentido, Silva (2019) revela que as causas podem corresponder a problemas no desenvolvimento de várias áreas do cérebro como, por exemplo, na seleção natural de neurônios que ocorre entre o primeiro e o terceiro ano de vida das crianças. Essa falha na seleção faz com que a quantidade de neurônios nos indivíduos com TEA seja muito maior, o que acarretaria disfunções nas conexões cerebrais. A autora pondera ainda, que os estudos que vêm sendo desenvolvidos poderão levar à descoberta de múltiplas causas para o Transtorno do Espectro Autista e não a uma causa apenas.

À vista disso, o TEA é reconhecido como um transtorno do neurodesenvolvimento. Consoante reitera Gaiato (2019, p. 21), “[...] significa que algumas funções neurológicas não se desenvolvem como deveriam nas respectivas áreas cerebrais das pessoas acometidas por ele”.

Tal como demonstra Silva (2019), estima-se que 1% da população mundial tenha o transtorno, sendo a maior prevalência em pessoas do sexo masculino. No Brasil, ainda não há um censo oficial sobre a incidência do mesmo, no entanto, calcula-se que 2 milhões de pessoas sejam autistas.

Como forma de despertar a atenção da população para a importância de se conhecer o TEA, a Organização das Nações Unidas instituiu, em 2007, o dia dois de abril como o Dia Mundial da Conscientização do Autismo. Em 2018, a data passa a fazer parte do calendário oficial brasileiro como Dia Nacional de Conscientização sobre o Autismo.

Para Cunha (2016), vivencia-se nos últimos anos no Brasil, um movimento em direção da valorização e efetivação das políticas públicas para a inclusão. Especificamente em relação ao TEA, no ano de 2012, foi publicada a Lei nº 12.764/2012 que instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Por meio deste instituto legal, as pessoas com TEA passam a ser oficialmente consideradas como pessoas com deficiência, tendo direito a todas as políticas de inclusão.

Diante do exposto, fica evidente que é necessário compreender as peculiaridades da criança com Transtorno do Espectro Autista, reconhecer suas possibilidades educativas, desenvolver práticas pedagógicas e ações inclusivas para que se possa garantir seu direito à aprendizagem. O próximo tópico, dessa maneira, fará algumas considerações sobre a inclusão de alunos com TEA nas escolas regulares.

### **3.3 TEA e inclusão escolar**

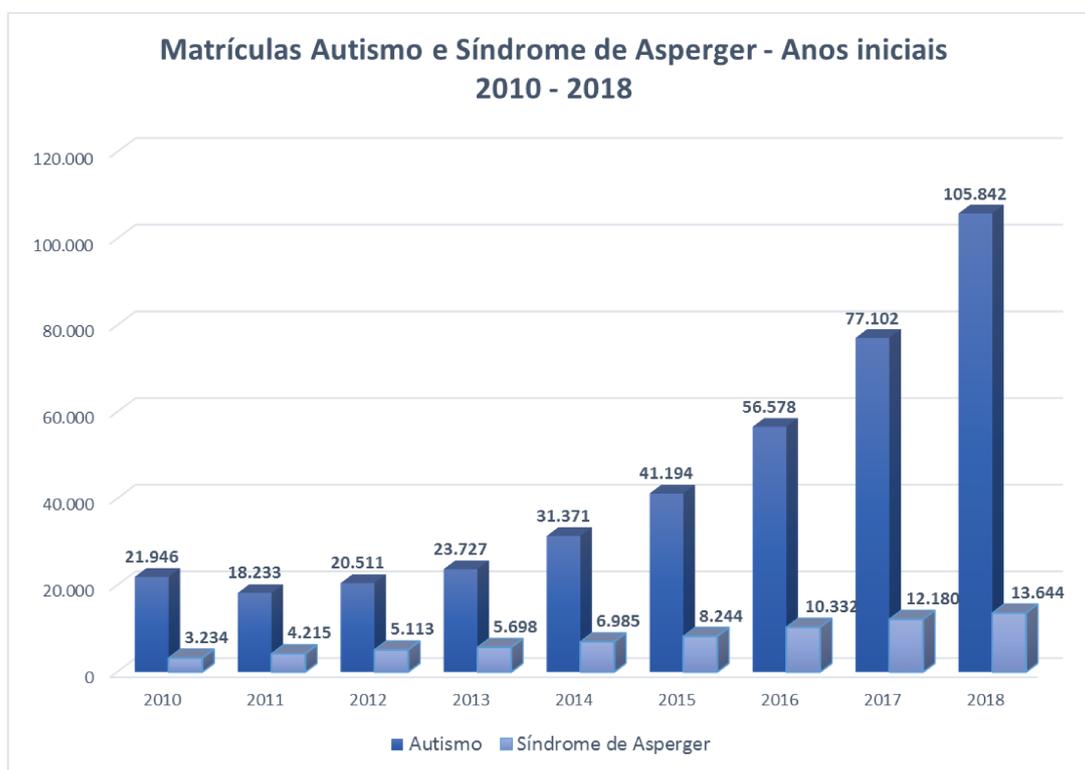
Como visto anteriormente, a inclusão escolar é um processo que vem acontecendo gradativamente e ainda demanda muitas ações para que possa se efetivar. A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista, nesse ínterim, é cercada de desafios e pressupõe o conhecimento das especificidades do transtorno para que se proceda o processo de ensino e aprendizagem desses indivíduos.

A inclusão escolar, no entendimento de Chiote (2015, p. 20), “[...] possibilita à criança com Autismo o encontro com outras crianças, cada uma em sua singularidade, o que muitas vezes não acontece em outros espaços pelos quais circula”.

A esse respeito, Gaiato (2019), declara que as escolas são muito importantes tanto pela oportunidade de aprendizagem quanto pela possibilidade de interação social que são oferecidas às crianças com TEA.

Uma vez que a inclusão nas escolas regulares é um direito das pessoas com o transtorno garantido pela LDB nº 9.394/96 e pela Lei nº 12.764/2012, dentre outros dispositivos legais, presencia-se, nos últimos anos, o aumento de matrículas de alunos diagnosticados com TEA conforme pode ser observado pelos números obtidos por meio do Censo Escolar<sup>12</sup>. O gráfico abaixo demonstra essa evolução:

**Gráfico 2:** Número de matrículas de alunos com Autismo e Síndrome de Asperger 2010-2018



Fonte: Autoria própria a partir de dados do Censo Escolar

Pelo gráfico é possível constatar que o número de matrículas de alunos diagnosticados com Autismo e Síndrome de Asperger aumentou a cada ano, tendo tido involução no caso do Autismo somente no ano de 2011. De acordo com os dados

<sup>12</sup> Até o ano de 2018, os alunos com autismo eram declarados no Censo na categoria TGD separadamente daqueles diagnosticados com Síndrome de Asperger. A partir de 2019, o Censo Escolar adotará a classificação do DSM-5 onde os alunos com o diagnóstico serão declarados na categoria TEA. Para fins dessa pesquisa, serão considerados os dados tanto do Autismo quanto da Síndrome de Asperger, uma vez que eles agora compõem o universo do Transtorno do Espectro Autista.

fornecidos pelo Censo Escolar, verifica-se que em 2010 o percentual de alunos com Autismo e Síndrome de Asperger representava 1,49% do número total de matrículas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em 2018, esse percentual passou para 7,87% o que deixa claro que mais crianças com o diagnóstico estão frequentando as escolas regulares.

Esse aumento de matrículas, na concepção de Chiote (2015, p. 20), “[...] tem fomentado a discussão a respeito de quem são essas crianças, como aprendem, quais as práticas adotadas nos cursos de formação inicial e continuada de professores”. Esses debates, portanto, se fazem muito importantes para que se conheça melhor as características principais do Transtorno do Espectro Autista e como elas podem influenciar o processo de ensino-aprendizagem.

Ao considerar o atendimento educacional de alunos com TEA, o que precisa ser entendido por professores e demais profissionais da escola, é que eles são capazes de aprender. Gaiato (2019) afirma que

A criança com autismo tem capacidade de aprender, porém o faz de maneira diferente. Entender as dificuldades que cada criança traz consigo e ensiná-la a partir disso é o maior desafio de um educador, que pode fazer uma diferença incrível na vida de uma criança com autismo (GAIATO, 2019, p.118).

Cumprе ressaltar, no entanto, conforme reflete Cruz (2014), que a inclusão não é trabalho apenas do professor. É necessário que ela faça parte do projeto político pedagógico da escola que, por sua vez, deve se preparar para receber os educandos com deficiência. Todavia, considerando que em sala de aula os papéis centrais são exercidos por professor e alunos, torna-se necessário que o docente estabeleça estratégias em seu plano de ensino para atender a diversidade do seu público.

Cunha (2016) pondera que o primeiro passo do professor, nesse sentido, é conhecer seu aluno. Assim, será possível estabelecer prioridades ao reconhecer quais habilidades o autista possui e quais ele necessita desenvolver.

O trabalho pedagógico, porém, não deve se pautar apenas na deficiência ou nas limitações do autista afirma Chiote (2015). Para a autora, a escola regular precisa romper com modelos que predeterminam as possibilidades de desenvolvimento da criança. Considerando-se que uma das principais características do TEA é a dificuldade na interação social e na linguagem, não se pode limitar as ações voltadas para os alunos com o transtorno, nem tampouco restringir as práticas educativas justificando tal fato com as barreiras encontradas.

Seguindo esse preceito, Vasques (2008) recomenda que, para além dos padrões pré-estabelecidos e dos rótulos, a educação para crianças com TEA seja proposta com ações pedagógicas que ajudem os alunos no processo de significação, permitindo que eles avancem em seu desenvolvimento.

A esse respeito, Cruz (2014) esclarece que não se trata de ignorar as limitações que estão presentes no Transtorno do Espectro Autista, mas de focalizar as capacidades para que outras habilidades sejam favorecidas. Nas palavras da autora:

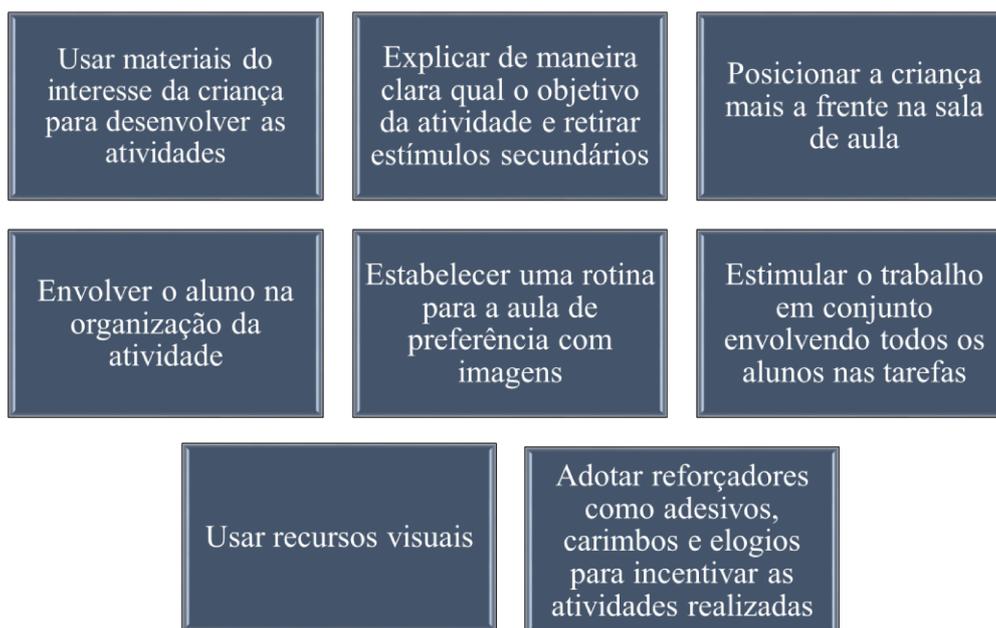
Tanto na educação de indivíduos autistas quanto na de outros indivíduos com diferentes necessidades especiais, os déficits não podem ser negados, mas as capacidades existentes devem servir de fontes para a formação de novas capacidades. Esse trabalho requer um envolvimento coletivo em busca de facilitar para esses sujeitos o contato e a interação com seus pares, área, em geral, de intenso comprometimento (CRUZ, 2014, p. 49-50).

Isto posto, o trabalho com o aluno com Transtorno do Espectro Autista não deve se pautar na proposição de uma atividade esperando que o mesmo responda adequadamente ao esperado, mas, ao contrário, é primordial observar suas reações e respostas, atentando-se para os sentidos elaborados pela criança que poderão ser posteriormente melhor explorados e organizados.

Nesse sentido, Gaiato (2019) aponta que o professor necessita descobrir os pontos fortes da criança com TEA e usá-los a seu favor de forma a fomentar a aprendizagem e a socialização.

Grandin (2017, p.131) lista três pontos fortes que comumente estão presentes nas pessoas com Transtorno do Espectro Autista. Para a autora, “[...] se pudermos reconhecer, de modo realista e caso a caso, os pontos fortes de um indivíduo, podemos determinar melhor seu futuro”. Nesse contexto, Grandin (2017) aponta como habilidades o pensamento de baixo para cima, ou seja, a capacidade de prestar mais atenção aos detalhes; o pensamento associativo que está ligado à memória de longo prazo e à habilidade em estabelecer conexões acerca de determinados temas; e o pensamento criativo que possibilita ao autista maior probabilidade de ter saltos criativos ou ideias criativas.

Algumas estratégias podem ser utilizadas em sala de aula para viabilizar a adaptação e a aprendizagem dos alunos com TEA conforme indicam Brito e Sales (2017) e Gaiato (2019). As mesmas são apresentadas na figura a seguir:

**Figura 9:** Estratégias para adaptação e aprendizagem de alunos com TEA

Fonte: Autoria própria com base em Brito e Sales (2017) e Gaiato (2019)

Importante ressaltar que essas estratégias não esgotam as possibilidades, uma vez que, à medida que o professor vai conhecendo seu aluno, ele poderá criar outras técnicas para viabilizar o trabalho pedagógico. Além disso, Brito e Sales (2017) esclarecem que, dependendo do grau de comprometimento do educando com TEA, será necessária a intervenção de um profissional de apoio em sala de aula conforme garantido por lei. Ademais, o Atendimento Educacional Especializado – AEE no contraturno com um profissional da educação especial também será importante para propiciar o desenvolvimento desse aluno.

Quando se fala na educação de pessoas com Transtorno do Espectro Autista, tal como assinala Cunha (2016), nota-se com frequência, a utilização de métodos inspirados no behaviorismo. Além desses, Brites (2019) elenca que para promover um trabalho visando minimizar os déficits causados pelo transtorno, também podem ser adotados métodos baseados na abordagem desenvolvimentista, bem como a utilização de terapias fonoaudiológicas, ocupacionais, de integração sensorial e estratégias de educação estruturada.

Gaiato (2019, p.87) afirma que tais abordagens “[...] têm como objetivos a eliminação de comportamentos considerados inadequados e a potencialização de

comportamentos funcionais, independência e autonomia”. Entre as mais adotadas estão: TEACCH, PECS e ABA. O quadro a seguir apresenta de forma sucinta cada uma delas:

**Quadro 7: Métodos aplicados ao TEA**

TEACCH	PECS	ABA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigla em inglês para Tratamento e Educação de Crianças Autistas e com Desvantagens na comunicação.</li> <li>• Parte do princípio de que todo autista pode aprender. Utiliza principalmente estratégias visuais para ensinar comportamentos. Baseia-se no ensino estruturado e individualizado, organização do ambiente físico e das rotinas diárias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigla em inglês para Sistema de Comunicação por Troca de Figuras</li> <li>• É direcionado para casos onde se apresentam comprometimentos na comunicação oral, pois estimula as pessoas com TEA a se comunicarem de forma funcional por intermédio da troca de figuras onde estas substituem a linguagem verbal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sigla em inglês para Análise Aplicada do Comportamento.</li> <li>• Consiste na aplicação de métodos de análise comportamental por meio de estratégias que envolvem repetição, imitação, modelos, entre outros, visando a redução de comportamentos como as estereotípias, autolesões e agressões.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria baseado em Brites (2019) e Gaiato (2019)

Schmidt (2013) esclarece que embora esses métodos tenham orientações e práticas diferenciadas entre si, eles têm foco e objetivos em comum voltados para o desenvolvimento cognitivo, social e de habilidades de comunicação, assim como para a minimização de comportamentos inadequados. O autor explica ainda que as estratégias eficazes desenvolvidas nessas abordagens podem ser adaptadas para subsidiar a prática pedagógica do professor.

Na realidade das escolas e das salas de aula, muitas dessas estratégias poderão funcionar, no entanto, não se pode negar que é sempre um desafio, principalmente para os docentes, receberem as crianças com TEA em suas turmas, seja em função da formação inicial e continuada recebida, seja pelas dificuldades próprias que envolvem o transtorno.

Em seus estudos, Cruz (2014) e Chiote (2015), trazem relatos de educadores que vivenciaram esse processo de inclusão de alunos com o transtorno e expõem os obstáculos enfrentados neste âmbito. Dentre estes, os mais comuns são a dificuldade em despertar o interesse dos educandos com Transtorno do Espectro Autista pelas tarefas, a objeção deles em participar de trabalhos em grupo, as reações inesperadas e impulsos diante de estímulos exteriores, a falta de formação dos professores para lidar com a situação e a ausência, muitas vezes, de um profissional especializado nas escolas.

As adversidades encontradas quando se fala na educação de crianças no espectro, não podem ocultar, assim como enfatiza Cruz (2014), que há possibilidades para a inclusão escolar desses sujeitos. É fato que há necessidade de maiores investimentos por parte dos órgãos governamentais, que as políticas e ações de formação dos professores precisam ser melhoradas e que toda a comunidade escolar precisa estar engajada nessa demanda, no entanto, o professor tem um importante papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Chiote (2015) argumenta que o educador precisa compreender sua função de mediador e descobrir as circunstâncias que possam propiciar o desenvolvimento dos alunos com TEA.

É necessário esclarecer, pois, que não se trata de sobrecarregar o professor com a responsabilidade de prover todos os meios para o atendimento às crianças autistas, mas, considerando sua função primordial no processo pedagógico, é essencial que ele busque alternativas para que, muito além da interação social, o aluno autista tenha a oportunidade de aprender.

Assim como reitera Cunha (2016, p. 49), em se tratando de educação para crianças com Transtorno do Espectro Autista, “não há metodologias ou técnicas salvadoras”. Existem, sim, possibilidades de aprendizagem.

Assim sendo, considerando-se o objeto de estudo deste trabalho, na próxima seção serão apresentadas algumas alternativas com vistas a possibilitar a busca por uma prática pedagógica direcionada para um ensino de Matemática mais eficiente identificando se estas são apropriadas para educandos com TEA e quais as adaptações são necessárias para favorecer o aprendizado dessas crianças.

Desse modo, seguindo as tendências em Educação Matemática e as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), apresentam-se algumas possibilidades que podem contribuir para que o professor incremente o ensino de Matemática nas salas de aula. São elas: História da Matemática, Resolução de Problemas, Jogos, Modelagem Matemática, Tecnologias da Informação e Comunicação e Aprendizagem Baseada em Projetos.

## **4 ENSINO DE MATEMÁTICA E TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA – TEA: POSSIBILIDADES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA**

“Todas as pessoas no espectro autista são capazes de aprender, a despeito da enorme gama de diferenças que há entre elas. Essas pessoas não vivem isoladas em um mundo paralelo, governado por leis próprias, onde não podemos entrar. Elas vivem aqui conosco e seus comportamentos são governados pelos mesmos princípios. Nosso papel, como pais e profissionais, não é apenas o de aceitar essas diferenças. É mudar esse indivíduo pelas mesmas razões que mudamos aqueles de desenvolvimento típico, ou seja, visando prepará-los para interagir com o mundo da forma mais construtiva possível” (Meca Andrade).

Esta seção tem como objetivo investigar e identificar alternativas para o desenvolvimento da prática pedagógica nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental que podem contribuir para a superação das dificuldades de aprendizagem nessa disciplina detectando, ao final de cada subseção, se tais alternativas podem favorecer o aprendizado de alunos com Transtorno do Espectro Autista e quais adaptações podem ser realizadas caso necessário.

### **4.1 História da Matemática**

A Matemática é um saber concebido pela humanidade e, portanto, se constitui de uma história ligada às necessidades de diferentes culturas em momentos históricos diversos. Conhecer os processos do seu desenvolvimento e a evolução das ideias matemáticas produzidas através de tentativas (erros e acertos) para solucionar problemas cotidianos é um meio para aproximar o aluno do conhecimento matemático desmistificando a percepção de que a Matemática é uma ciência universal e de verdades absolutas afeita apenas para “gênios”.

Nessa concepção, Schimidt, Pretto e Leivas (2016) afirmam que ao retratar a História da Matemática desfaz-se a ideia de que um possível gênio a tenha criado e que seu aprendizado é difícil, onde poucas pessoas são capazes de compreendê-la. Ao mostrar que a Matemática foi desenvolvida na superação de dificuldades e adversidades, ressalta-se um conhecimento cheio de significado tornando-o mais valorizado.

Nesse enfoque, Mendes (2001), assegura que

A Matemática, como qualquer área do conhecimento humano, tem seu desenrolar evolutivo capaz de caracterizá-la como uma ciência que também se desenvolve a partir da sua própria história. Desse modo podemos buscar nessa história fatos, descobertas e revoluções que nos mostrem o caráter criativo do homem quando se dispõe a elaborar e disseminar a ciência matemática no seu meio sócio-cultural (MENDES, 2001, p.18).

Para D'Ambrosio (2009) a História da Matemática é indispensável para se conhecer como as teorias e práticas matemáticas foram concebidas, desenvolvidas e utilizadas. Isto porque saber os fatos históricos da Matemática pode ajudar a direcionar o aprendizado e o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos de hoje.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) nessa lógica afirmam que ao evidenciar a Matemática como uma criação humana, o professor tem a oportunidade de promover um trabalho que favoreça o desenvolvimento de atitudes e valores mais favoráveis do aluno com relação aos conhecimentos matemáticos.

Consoante aponta Gutierre (2011), o docente ao fazer uso da História da Matemática contribui para o enriquecimento de suas aulas de forma a resgatar o incentivo à imaginação e criatividade da criança.

Ainda considerando a importância de se utilizar a História da Matemática como um caminho para se aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, Santos e Oliveira (2016) reiteram que

Quando o saber é visto como algo que cresce e se desenvolve historicamente nas mais variadas direções, evidencia-se que o conhecimento matemático trata de objetos culturais produzidos e usados em cada fase do desenvolvimento das sociedades espalhadas pelo planeta ao longo dos anos, isto é, a Matemática é uma verdadeira ciência multifacetada (SANTOS; OLIVEIRA, 2016 p.214).

Assim, Oliveira (2009) esclarece que não há dúvidas de que a História da Matemática poderá contribuir para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. Contudo, é preciso ter clareza de que as teorias e práticas utilizadas no passado para resolver problemas, pouco podem contribuir para a resolução de problemas atuais uma vez que o contexto é diferente.

Nessa acepção, os PCN (1998) alertam para que o professor não tome a História da Matemática como um método voltado apenas para a localização dos conteúdos matemáticos no tempo e no espaço ou que utilize esses acontecimentos para contar histórias aos alunos em cada aula. Dessa forma, o trabalho não pode se resumir em simplesmente expor as informações históricas reduzindo-a a fatos, datas e nomes a serem memorizados.

A esse respeito, Gutierre (2011) faz um alerta no sentido de que durante o trabalho com a História da Matemática, o objetivo não é fazer o aluno percorrer o caminho trilhado pelos antepassados ao construir os conceitos matemáticos, mas fazer

com que ele seja desafiado a criar estratégias para assimilar e se apropriar dos conhecimentos por meio de aulas mais dinâmicas.

Mendes (2009, p. 92) assinala que o trabalho com a História da Matemática deve levar ao desenvolvimento do espírito investigativo dos alunos além de fazer com que os mesmos raciocinem sobre conceitos matemáticos que foram estabelecidos no passado e que se encontram em uso até os dias de hoje. O autor concebe ainda que, nesse caso, é importante que “o professor oportunize aos estudantes uma compreensão mais ampla das propriedades, teoremas e aplicações da Matemática, na solução de problemas que exijam deles algum conhecimento histórico”.

Destacada a importância da História da Matemática para o ensino dos conteúdos matemáticos, faz-se necessário discorrer sobre as possibilidades de trabalho com a mesma. Autores como Mendes (2001), Gutierre (2011), Miguel e Miorim (2011), dentre outros, apresentam algumas propostas.

Mendes (2001) propõe o uso da História da Matemática de forma a desenvolver o espírito investigativo nos alunos conduzindo-os a um amadurecimento em relação ao conhecimento matemático fazendo com que sua autonomia, curiosidade e imaginação sejam aguçadas. Desta maneira, seu estudo apresentou como proposta

[...] utilizar a história da matemática na elaboração de objetivos e procedimentos de ensino-aprendizagem visando possibilitar a seleção e aplicação de problemas práticos, curiosos ou recreativos a serem incorporados de maneira episódica e investigativa nas aulas de matemática de modo a possibilitar uma aprendizagem significativa (MENDES, 2001, p.58).

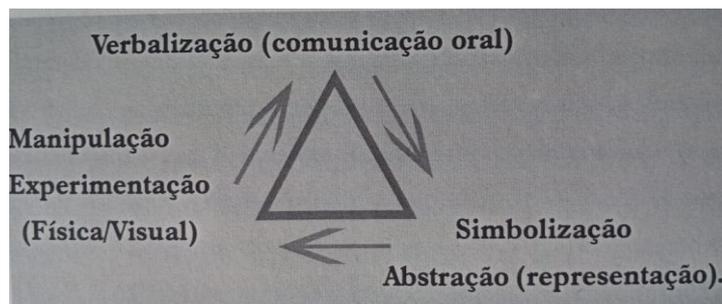
O autor afirma que a preparação para a utilização da História da Matemática em sala de aula é um passo importante. Isso porque é fundamental saber colher todas as informações úteis disponíveis nos materiais históricos que possam orientar a ação docente para a condução dos estudantes na realização das atividades investigativas. Além disso, é preciso considerar a vivência de situações naturais e a experiência direta, pois o aprender fazendo é essencial. Ademais, ao preparar as atividades de investigação deve-se ter em conta o conhecimento prévio dos alunos e a fase de desenvolvimento cognitivo em que eles se encontram.

Mendes (2001) salienta ainda que as atividades de redescoberta ou investigação podem ser utilizadas para apresentar o processo histórico de constituição de conceitos, teoremas e procedimentos matemáticos e a partir disso poderão ser propostas outras

atividades como a resolução de situações-problemas decorrentes da realidade dos alunos.

No desenvolvimento das atividades, o autor recomenda que sejam consideradas três fases importantes: a manipulação/ experimentação, a verbalização e a simbolização representadas no esquema a seguir:

**Figura 10:** Processo construtivo nas atividades de redescoberta



Fonte: Mendes (2001, p. 60).

O diagrama apresentado refere-se a um esquema que retrata um processo construtivo contínuo a ser utilizado nas atividades de investigação/redescoberta que possibilitam ao educando a construção de conceitos matemáticos e habilidades que posteriormente poderão ser utilizados para a solução de situações-problema que vierem a surgir.

Assim, tendo como ponto de partida a experiência manipulativa e/ou visual do estudante que farão surgir as primeiras demonstrações do conhecimento apreendido, haverá um momento para verbalização em que esse conhecimento será discutido em sala de aula e por meio dessa interação se evidenciará a necessidade de representar os conceitos assimilados através da simbolização especificando o grau de abstração adquirido. Nesse contexto, será possível

[...] conduzir a aprendizagem do aluno a partir das idéias iniciais apoiadas no conhecimento histórico, visto que devemos orientá-lo para que ele vá se desenvolvendo numa seqüência gradual, sempre partindo das experiências mais concretas e/ou reais, passando por uma experiência semi-concreta que exija dele as primeiras representações simbólicas – através de desenhos, expressões verbais ou até as primeiras sentenças matemáticas. Ao final tornar-se-á mais simples conduzi-lo a fase das representações totalmente formais, isto é, ao alcance das abstrações (MENDES, 2001, p.70-71).

A fim de orientar o trabalho dos professores, Mendes (2001) faz ainda algumas recomendações que se mostram pertinentes. Nesse sentido, o autor salienta que é

imprescindível que o docente reflita sobre o conteúdo das atividades e procure conhecer a fundo o tema que irá apresentar aos alunos para que possa conduzir bem o trabalho. Assim, depois que as atividades de redescoberta forem realizadas, ele poderá abordar de forma detalhada os conteúdos matemáticos procurando estabelecer conexões entre aqueles e o processo investigatório vivenciado. Além disso, ressalta que o material deve ser providenciado com a devida antecedência para evitar que imprevistos atrapalhem a atividade. O autor destaca ainda, a necessidade de o professor sugerir aos alunos que tomem nota das experiências realizadas e dos conceitos assimilados.

Gutierre (2011) sugere uma abordagem construtivista para o trabalho com a História da Matemática onde o aluno percorre ativamente o caminho para construir seu saber. Desse modo, o educador deve organizar atividades estruturadas para serem realizadas em grupos de dois ou três estudantes levando em consideração os dados obtidos em avaliações diagnósticas para verificar seu conhecimento prévio.

Em se tratando de alunos com Transtorno do Espectro Autista, é possível perceber pelas características do trabalho com a História da Matemática, que ela pode ser uma estratégia benéfica para seu aprendizado. Ao propor uma sequência que parte de experiências concretas ou de manipulação de imagens, conforme recomenda Mendes (2001), essa alternativa poderá facilitar para que o educando com TEA encontre meios de alcançar a abstração, uma vez que essa é uma de suas maiores dificuldades tal como indica Chiote (2015). Assim, partir do concreto ou de atividades que se apresentem por imagens pode favorecer esse processo.

Brites (2019) salienta que os indivíduos com autismo podem apresentar muita facilidade em Matemática, chegando a ter altas habilidades nessa área. No entanto, o mais comum é apresentarem dificuldades com relação a esta disciplina, principalmente no que tange à capacidade de fazer inferências e gerar hipóteses, raciocinar matematicamente e resolver problemas. Nesse caso, a História da Matemática poderá contribuir para a superação dessas limitações na medida em que propõe um ensino contextualizado, com referências às situações cotidianas da vida do aluno, mostrando como se chegou a determinado conceito matemático de forma mais concreta.

Provavelmente, tendo em vista uma das características principais do TEA, o aluno poderá apresentar dificuldades na etapa de verbalização. Caso isso aconteça, o professor poderá propor outra forma de apresentação que não seja necessariamente a comunicação verbal, como um desenho ou texto escrito, por exemplo.

Ao planejar a atividade, Cunha (2016) recomenda que o professor dê preferência por trabalhos de curta duração, com linguagem objetiva (evitar trocadilhos ou expressões subjetivas) e que na medida do possível, estejam baseadas no interesse do aluno autista.

Depreende-se das considerações feitas que, mediante o uso da História da Matemática, é possível criar um ambiente de aprendizagem que se aproxima do cotidiano dos alunos, sejam eles autistas ou neurotípicos, superando uma concepção de ensino de Matemática mecanicista onde eles passam a compreender a importância dos saberes matemáticos como alternativa para a resolução de suas próprias necessidades.

Assim, recorrer ao uso da História da Matemática se mostra relevante na medida em que estimula o aprendiz na busca de novos conhecimentos, além de apresentá-lo a uma Matemática dinâmica que se relaciona com as diversas áreas do conhecimento e que pode estar ao alcance de todos.

#### **4.2 Resolução de Problemas**

A Resolução de Problemas surge como uma alternativa ao revelar para o professor uma possibilidade de praticar um ensino orientado para o desenvolvimento de procedimentos e modos de pensar, do raciocínio lógico, da criatividade e da autonomia dos alunos na busca de solução para desafios.

É preciso salientar que a Resolução de Problemas aqui não é vista como um método de imitação de técnicas de cálculo de forma a simplesmente aplicar conhecimentos adquiridos previamente pelos alunos.

De acordo com Romanatto (2012)

[...] a resolução de problemas significa envolver-se em uma tarefa ou atividade cujo método de solução não é conhecido imediatamente. Para encontrar uma solução, os estudantes devem aplicar seus conhecimentos matemáticos. Solucionar problemas não é apenas buscar aprender Matemática e, sim, fazê-la. Os estudantes deveriam ter oportunidades frequentes para formular, tentar e solucionar problemas desafiadores que requerem uma quantidade significativa de esforço e deveriam, então, ser encorajados a refletir sobre seus conhecimentos. Assim, solucionar problemas não significa apenas resolvê-los, mas aplicar sobre eles uma reflexão que estimule seu modo de pensar, sua curiosidade e seus conhecimentos (ROMANATTO, 2012, p. 302-303).

Nesse sentido, Smole e Diniz (2007) apresentam a concepção de que a Resolução de Problemas representa um modo de organizar o ensino envolvendo não só

aspectos metodológicos, mas também uma postura diferente em relação ao que é ensinar e ao que significa aprender.

Consequentemente, Onuchic e Allevato (2011) reiteram que a adoção da Resolução de Problemas como proposta de ensino

[...] exige do professor e dos alunos novas posturas e atitudes com relação ao trabalho em sala de aula. O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 82).

Essa mudança de posturas, no entendimento das autoras, trará grandes benefícios para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a Resolução de Problemas conduz o foco do aluno para as ideias matemáticas; desenvolve sua confiança no fazer matemática e, por conseguinte, sua capacidade de pensar matematicamente e fornece dados para uma avaliação contínua do processo. Além disso, ao constatar que os educandos estão se desenvolvendo de forma significativa, os professores se sentem gratificados e os alunos, por sua vez, passam a ver sentido nos conceitos e teorias matemáticas.

O trabalho com a Resolução de Problemas na visão de Smole e Diniz (2007) deve partir da proposição e do enfrentamento de uma situação-problema que não possui uma solução evidente.

Dessa forma, é preciso atentar-se para a escolha do problema. Silva e Filho (2011, p.33) salientam que essa escolha deve ser adequada ao contexto além de “[...] proporcionar diferentes possibilidades de solução, com o intuito de ser resolvido a partir de várias estratégias”.

Nesse âmbito, Smole, Diniz e Cândido (2014) explicitam que trabalhar com a Resolução de Problemas é importante não só para a aprendizagem matemática dos alunos como também para a expansão de suas habilidades e potencialidades. As autoras ponderam ainda que a utilização da Resolução de Problemas deve perpassar todos os anos de escolaridade, principalmente porque oportuniza aos estudantes a satisfação em vencer obstáculos por meio de seu esforço, criatividade e dedicação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) apresentam alguns princípios a serem considerados quando o foco do trabalho está na Resolução de Problemas. Assim, é preciso considerar que: a) o problema deve ser entendido como o ponto de partida da

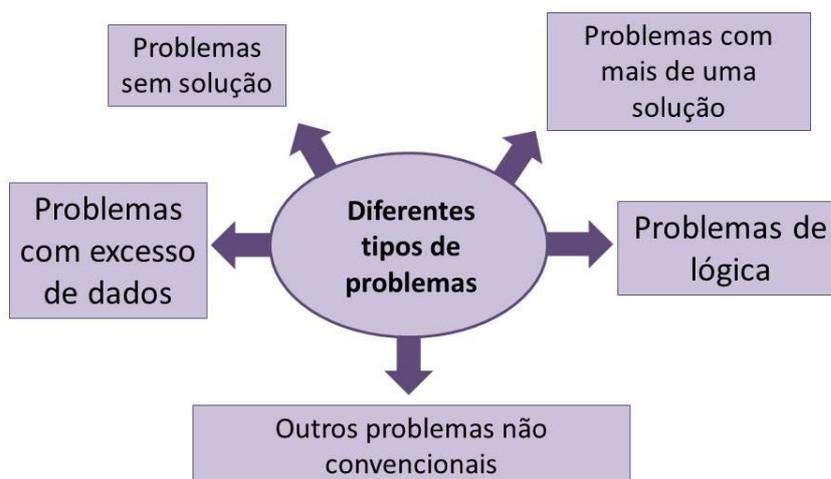
atividade onde os conceitos e conteúdos matemáticos devem ser apresentados por meio de situações-problema que demandam dos alunos a elaboração de estratégias para resolvê-las; b) a resolução do problema não deve ser vista mecanicamente, ou seja, é preciso que a problemática estimule a interpretação do enunciado e a estruturação da situação apresentada; c) o aluno pode fazer aproximações de um problema já resolvido de forma a construir conceitos que levem a resolução de outros problemas; d) os conceitos matemáticos se constroem articuladamente por meio de generalizações e retificações; e) a resolução de problemas deve ser desenvolvida de forma integrada levando à apreensão de conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Considerar esses princípios ao desenvolver atividades de Resolução de Problemas é fundamental para que as mesmas não se reduzam à mera reprodução de técnicas. Por essa razão, Zuffi e Onuchic (2007) asseveram que o uso da Resolução de Problemas deve propiciar o desenvolvimento de habilidades que serão utilizadas não só na solução das situações-problema, mas também em outros contextos. Assim,

Compreender os dados de um problema, tomar decisões para resolvê-lo, estabelecer relações, saber comunicar resultados e ser capaz de usar técnicas conhecidas são aspectos que devem ser estimulados em um processo de aprendizagem através da resolução de problemas (ZUFFI; ONUCHIC, 2007, p.83).

Em vista disso, alguns objetivos precisam ser considerados quando do emprego da Resolução de Problemas em sala de aula. Tais objetivos são elencados por Dante (2010) que recomenda que a formulação e a resolução de problemas devem: desenvolver um pensamento produtivo no aluno; aprimorar sua capacidade de enfrentar situações novas; desenvolver sua habilidade de elaborar raciocínios lógicos; oportunizar momentos para o educando se envolver com as aplicações da Matemática; tornar as aulas mais interessantes e dinâmicas; prover o estudantes de variadas estratégias para resolver problemas; formar pessoas com uma boa base em Matemática e incentivar sua criatividade.

Tendo em conta esses objetivos, o trabalho com a Resolução de Problemas demanda que o docente tenha conhecimento de diversos tipos de problema e suas características para que sua utilização seja adequada ao fim a que se destina. Dentre esses tipos de problema, Smole e Diniz (2007) destacam alguns que podem auxiliar a prática do professor em sala de aula conforme pode ser conferido na imagem abaixo:

**Figura 11:** Tipos de problemas

Fonte: Autoria própria com base em Smole e Diniz (2007)

Os tipos de problemas elencados na imagem representam algumas possibilidades para o desenvolvimento das atividades envolvendo a Resolução de Problemas.

Os *problemas sem solução* são uma alternativa para mostrar aos educandos que nem todo problema pode ser elucidado. Nesse tipo de problema, os dados apresentados na situação-problema não são suficientes para resolvê-la. No entanto, ao tentar procurar respostas para se chegar a um resultado, o aluno desenvolve a habilidade de questionar e duvidar ampliando o pensamento crítico.

No caso dos *problemas com mais de uma solução*, a ideia é evidenciar para o aluno que uma mesma situação-problema pode ter mais de uma resposta correta possível. Para Smole e Diniz (2007), esse tipo de problema faz com que se rompam as crenças de que todo problema tem somente uma solução possível ou mesmo uma única forma de resolvê-lo. Dessa maneira, instiga-se no aluno um processo de investigação para solucionar a situação onde ele participa ativamente produzindo seu próprio conhecimento.

Os *problemas com excesso de dados*, por sua vez, levam o estudante a aprender a selecionar as informações em uma situação-problema tendo em vista que nem todos os dados apresentados serão úteis para sua resolução. Sendo assim, será desenvolvida sua capacidade de leitura crítica ao verificar o que é relevante na situação-problema apresentada e que levará à sua solução. Smole e Diniz (2007) esclarecem que os problemas com excesso de dados se aproximam de situações reais que poderão ser vivenciadas pelos alunos uma vez que os problemas surgidos em seu cotidiano, na maioria das vezes, não se apresentam de maneira clara e objetiva necessitando deles a

capacidade de identificar as informações que podem ser descartadas e aquelas que lhe servirão para resolver a situação.

Outra possibilidade de trabalho são os *problemas de lógica*. Nestes, a base para resolução não é numérica exigindo do aprendiz o uso do raciocínio dedutivo para analisar e solucionar a situação que geralmente envolve tabelas, listas e diagramas. Por meio dos problemas de lógica, são desenvolvidas as capacidades de prever e checar dados, levantar hipóteses, ler e interpretar textos e analisar situações.

Os *problemas não convencionais* são mais favoráveis à problematização cuja resolução não está baseada em um algoritmo. Geralmente, são situações que surgem a partir de outros problemas mais simples e exigem estratégias diferentes fundamentadas na compreensão/ interpretação do que está proposto de forma a combinar informações se necessário. Esses problemas exigem que o professor tenha conhecimento aprofundado para encaminhar os questionamentos levando os alunos a se envolver com a atividade e buscar soluções para o problema.

Apresentar diferentes tipos de problemas é uma estratégia eficaz para desenvolver o espírito investigativo, o raciocínio e o prazer na aprendizagem. No entanto, é preciso estar atento à pertinência da atividade dependendo do contexto e dos objetivos que se quer atingir. É necessário, sobretudo, mostrar aos alunos que há diferentes estratégias para se resolver um problema. Assim sendo, no processo de resolução eles poderão utilizar estratégias como desenhos, esquemas ou mesmo resolver as situações-problema através da oralidade ou do uso de algoritmos convencionais.

Smole e Diniz (2007, p. 94) explicam que ao considerar a utilização da Resolução de Problemas, “é essencial o planejamento cuidadoso das atividades e do encaminhamento dos questionamentos”. Nesse caso, é importante que ao lançar mão dessa proposta, o professor tenha planejado bem as atividades se certificando de que as mesmas vão de fato despertar no estudante o interesse em solucionar as situações-problema.

Em suas pesquisas, Polya (1995) indica que existem etapas definidas para a Resolução de Problemas. A execução de cada etapa deve ser considerada para que se busque a solução para as situações propostas. Assim sendo, a primeira etapa se refere à compreensão do problema onde o aluno por meio da leitura e interpretação irá identificar e assimilar o que está proposto. Em um segundo momento, ele estabelecerá um plano, um caminho que possibilite a resolução do problema. Na etapa seguinte, ocorrerá a execução do plano traçado anteriormente. A quarta e última etapa, por sua

vez, refere-se ao exame do resultado alcançado, ou seja, o aprendiz irá verificar a solução obtida com o procedimento adotado para tal. Esse esquema pensado por Polya (1995) está representado na figura a seguir:

**Figura 12:** As quatro etapas do método Polya



Fonte: Autoria própria com base em Polya (1995)

Cumprе ressaltar que a divisão por etapas não representa uma sequência em que um passo deve ser dado imediatamente após o outro. Pelo contrário, caso seja conveniente e necessário, o estudante poderá voltar em uma etapa para que seja possível a resolução do problema. Além disso, é importante que ao passar por essas etapas, ele levante questionamentos e hipóteses de forma a organizar seu pensamento e possibilitar a solução da questão proposta.

Dante (2010) alerta para alguns fatores que devem ser evitados no arranjo das situações-problema para não prejudicar a atividade. Assim, o professor deve estar atento a três fatores: a linguagem utilizada na redação do problema de forma que o enunciado esteja apropriado para a faixa etária e o vocabulário do aluno; o tamanho e estrutura das frases evitando aquelas longas e complexas; e o vocabulário matemático específico estimulando o aprendiz a buscar o significado correto de palavras relacionadas com a linguagem matemática e à forma de apresentação do problema para despertar nele o interesse em resolver a questão.

Ao observar esses fatores e proporcionar o trabalho com uma diversidade de tipos de problemas adequados à situação e ao conteúdo matemático que se pretende desenvolver, o professor possibilita ao aluno não só a aquisição de conceitos

matemáticos, mas também de habilidades que serão importantes em outros contextos tanto na escola quanto no seu cotidiano. Consoante ponderam Zuffi e Onuchic (2007)

[...] com a aplicação reiterada desta metodologia, esperamos que os alunos sejam estimulados a relacionar os conhecimentos escolares adquiridos, não só à resolução de problemas matemáticos e suas generalizações, mas também com problemas relativos a outras áreas do conhecimento e outras disciplinas escolares (ZUFFI; ONUCHIC, 2007, p. 85).

Como explicitam os PCN, é preciso salientar que resolver um problema não é simplesmente analisar uma situação, aplicar alguns procedimentos e dar respostas corretas. É necessário que o estudante veja sentido nos caminhos que adotou para chegar a uma solução e, principalmente, desenvolva a capacidade de questionar sua resposta verificando se ela validará os procedimentos adotados.

Diante do exposto, pode-se conceber que, assim como a História da Matemática, a Resolução de Problemas também se aplica aos alunos com TEA e favorece seu aprendizado, mas é necessário se atentar para algumas questões ao propor as atividades.

Gaiato (2019) aponta que os autistas podem apresentar dificuldades no entendimento de alguns conceitos e na compreensão e interpretação de textos, pois nem sempre conseguem selecionar as informações importantes por não ter habilidade, na maioria das vezes, para se manter focado em algo por um período grande de tempo. Isso poderia representar um obstáculo para a resolução de alguma situação-problema. Uma estratégia, na concepção da autora, seria dividir a atividade em partes menores para facilitar o entendimento. Além disso, sempre que possível, deve-se investir em atividades lúdicas com material concreto para estimular o pensamento lógico.

Em seus estudos, Brites (2019) indica que crianças com autismo podem apresentar enormes dificuldades em resolver problemas que pressupõem o uso contextual da aritmética, compreender a linguagem e organizar sequencialmente os problemas por tipos de estratégias. Elas têm facilidade em decorar e memorizar regras e características, mas apresentam dificuldade em aplicá-las em situações cotidianas ou em outros casos. Para vencer esse obstáculo, a autora sugere que a Matemática seja ensinada de forma a contemplar os acontecimentos do dia-a-dia dos estudantes e as experiências práticas, valendo-se dela para resolver problemas da vida real.

De maneira a adequar as atividades para garantir a participação do aluno com TEA bem como promover seu aprendizado, os professores podem, também, recorrer à

habilidade desses alunos em usar informações visuais e apresentar as situações-problema utilizando imagens. A esse respeito, Benini e Castanha (2016) explicam que

Estudos recentes têm evidenciado que a comunicação por meio de imagens é uma das estratégias mais importantes na intervenção no TEA. Devemos observar que a maioria dos autistas, possuem dificuldades em representar um objeto ausente, necessitando de instrumentos de apoio para que seja possível esta representação mental. [...] através do uso de imagens a pessoa com TEA obtém uma melhor compreensão, que vem colaborar significativamente no processo de organização do pensamento e da linguagem. Dessa forma, um dos principais motivos para a utilização da linguagem visual é considerá-la uma ferramenta importante para potencializar a aprendizagem destes estudantes (BENINI; CASTANHA, 2016, p. 14).

Em síntese, pode-se constatar que a Resolução de Problemas é uma excelente proposta para o ensino de Matemática na medida em que proporciona o desenvolvimento do raciocínio e a capacidade de lidar com situações desafiadoras fazendo com que o aluno adquira autonomia no fazer matemático. Para as crianças com TEA, essa proposta também se mostra exequível desde que o professor planeje a atividade de forma a observar as especificidades próprias do transtorno e busque adequar o trabalho para atender esse público.

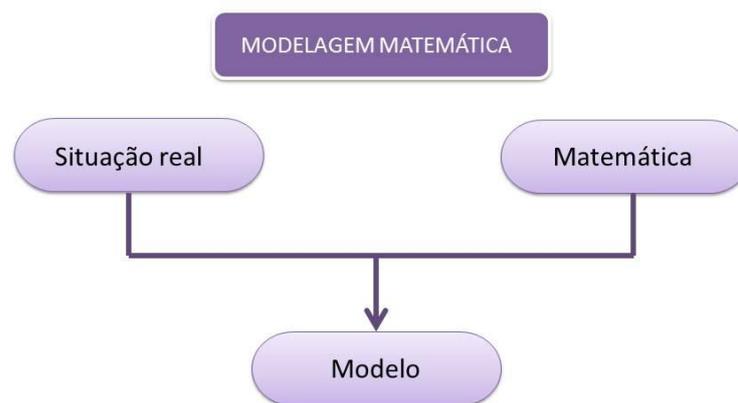
#### **4.3 Modelagem Matemática**

Outra tendência em Educação Matemática que pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem é a Modelagem Matemática. Por meio dela, o professor poderá apresentar aos alunos um trabalho diferenciado que proporciona a exploração da criatividade e do senso crítico dos mesmos.

A Modelagem Matemática para Araújo (2010) está relacionada com a aplicação de modelos matemáticos na resolução de problemas reais, ou seja, o aluno irá empregar uma representação matemática em uma situação real de modo a entendê-la resolvendo um determinado problema relacionado a ela.

Dessa forma, consoante definem Biembengut e Hein (2018, p.12), a Modelagem Matemática pode ser concebida como “[...] uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias”.

Nesse contexto, a Modelagem Matemática pode ser utilizada para aproximar a realidade da Matemática por meio dos modelos criados nessa interação. A figura seguinte ilustra essa afirmação:

**Figura 13:** Esquema do processo de Modelagem Matemática

Fonte: Adaptado de Biembengut e Hein (2018)

Por meio do esquema apresentado, verifica-se que a Modelagem Matemática propõe um trabalho que tem como ponto de partida os problemas vivenciados no cotidiano. No entanto, em conformidade com o que observam Almeida, Araújo e Bisognin (2015) essas problematizações não são meramente uma contextualização da realidade, mas envolvem um estudo aprofundado de uma dada situação real por meio de estratégias pedagógicas e com a participação ativa dos alunos, o que pressupõe uma organização diferenciada do ensino da Matemática.

Mundim e Oliveira (2016) refletem que a Modelagem Matemática se apresenta como uma alternativa que viabiliza a utilização de ferramentas matemáticas variadas para diferentes situações-problema que podem envolver conteúdos matemáticos diversos possibilitando a resolução dos problemas escolhidos. Ainda de acordo com os autores, esta abordagem metodológica propicia o desenvolvimento do raciocínio e de ideias, pois exigem interpretação, explicação e validação dos modelos utilizados.

Assim, Biembengut e Hein (2018) demonstram que a Modelagem Matemática caracteriza-se como uma estratégia a ser utilizada em qualquer ano de escolaridade tendo como objetivos principais evidenciar a importância da Matemática para a formação e a vida do aluno; enfatizar a aplicabilidade da Matemática despertando o interesse pela mesma; favorecer a assimilação dos conteúdos matemáticos; desenvolver habilidades para a resolução de problemas; despertar a criatividade; e aproximar a Matemática de outras áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, Costa (2016, p. 60) afirma que “a modelagem contempla um dos principais objetivos do ensino que é o aprender a aprender, ou seja, fazer com que o estudante aprenda a buscar soluções para as mais diferentes situações”.

Para tanto, é necessário que o trabalho com a Modelagem Matemática atenda alguns requisitos ao ser desenvolvido. Desse modo, Groenwald, Silva e Mora (2004) ressaltam que é preciso considerar que: a) as situações escolhidas e as informações repassadas precisam ser reais, ou seja, elas devem ser obtidas a partir do cotidiano vivenciado pelos alunos; b) os estudantes devem ter clareza e entender bem as situações-problema apresentadas; c) é interessante que as situações sejam providas de informações interessantes e dados que permitam um trabalho diferenciado e diversificado; d) sempre que possível, as situações devem envolver conceitos de outras áreas do conhecimento; e) considerar durante o desenvolvimento do trabalho a inter-relação entre os diversos conteúdos matemáticos.

Ao atender esses requisitos, o desenvolvimento da atividade com a Modelagem Matemática pode oferecer contribuições significativas. Burak e Martins (2015), nesse sentido, destacam um maior interesse do grupo, uma vez que os educandos terão oportunidade de se manifestar escolhendo o tema de estudo e a partir disso discutir e propor ideias para a solução do problema. Tal fato leva a outro aspecto importante que se relaciona com uma maior interação do grupo no processo de ensino e aprendizagem visto que os alunos participam de forma ativa no desenvolvimento da atividade. Por fim, destaca-se, também, que o trabalho com a Modelagem Matemática leva a adoção de uma nova postura por parte do professor.

Por conseguinte, Barbosa (1999) alerta que

[...] a organização das atividades de Modelagem depende em muito das possibilidades do contexto escolar e do nível de flexibilidade do professor perante o método. [...] O professor possui grande responsabilidade nesta abordagem, sendo o seu papel o de problematizar e realizar a ligação das idéias exploradas no processo de modelagem e o saber sistematizado (BARBOSA, 1999, p. 70-71).

De maneira a auxiliar o professor na execução de atividades de Modelagem Matemática, Biembengut e Hein (2018) enumeram cinco passos a serem seguidos para colocar o método em prática. Tais passos constam no diagrama a seguir:

**Figura 14:** Desenvolvimento do trabalho com Modelagem Matemática

Fonte: Autoria própria a partir de Biembengut e Hein (2018)

A primeira etapa do trabalho consiste de um *diagnóstico* para obter informações importantes como perfil socioeconômico dos alunos, tempo disponível para execução do trabalho e conhecimento matemático da turma antes de se iniciar a atividade.

Feito o diagnóstico, parte-se para a *escolha do tema*. Geralmente, o tema é proposto pelos estudantes a partir de questões/ situações vividas em seu cotidiano. É importante que o professor se informe sobre o tema escolhido de forma a se preparar para conduzir o processo aliando-o aos conteúdos matemáticos a serem assimilados.

O terceiro passo se relaciona com o *desenvolvimento do conteúdo matemático* por meio da formulação e resolução de modelos que levarão à apreensão de conceitos pelo aluno. Esta etapa envolve uma série de procedimentos para desenvolvimento do modelo matemático que estão representados a seguir:

**Figura 15:** Dinâmica da Modelagem Matemática

Fonte: Autoria própria a partir de Biembengut e Hein (2018)

O esquema apresentado detalha o processo de modelagem propriamente dita. Dessa forma, a primeira etapa é a *interação* onde ocorre uma apresentação sucinta do tema. Nesse momento, os educandos farão o reconhecimento da situação-problema e se familiarizarão com a proposta. É necessário ressaltar que esta etapa não se encerra quando a próxima se inicia. Pelo contrário, à medida que os alunos percorrem o processo, mais a situação-problema vai ficando clara.

A etapa seguinte dessa dinâmica é a mais desafiadora e a que tem maior grau de complexidade, pois envolve a *formulação* e a *resolução do problema*. É nessa fase que o problema é visto à luz da linguagem matemática e é quando são exigidas do aprendiz criatividade, intuição e experiência. Biembengut e Hein (2018, p.14) revelam que esse momento objetiva “[...] chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébricas, ou gráfico, ou representações, ou programa computacional, que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução”.

Por fim, para completar o processo, faz-se uma avaliação interpretando o *modelo matemático* criado de maneira a analisar as implicações da solução encontrada e a partir disso, verifica-se se o modelo é adequado e relevante para a solução do problema, ou seja, valida-se ou não o modelo.

Terminada essa fase de *desenvolvimento do conteúdo matemático* com suas etapas e subetapas, o trabalho prossegue com o quarto passo da dinâmica de desenvolvimento da Modelagem Matemática: a *orientação de modelagem*. Nesse estágio, é feito o acompanhamento e orientação da atividade para conduzir os alunos para a aplicação do modelo a outras situações, propiciando o contato com outros conteúdos matemáticos levando os estudantes a aprofundar seu conhecimento. A duração dessa fase dependerá do tempo disponível para desenvolvê-la.

O quinto e último passo envolve a *avaliação* do processo. Desse modo, o docente poderá adotar critérios objetivos e subjetivos para avaliar o nível de aprendizado do aluno. Assim, pode-se verificar, por exemplo, sua aquisição do conhecimento matemático, a produção do modelo e a extensão e aplicação do conhecimento. A avaliação é relevante também para que o professor utilize os resultados alcançados para redirecionar seu trabalho.

Conhecer essa dinâmica de desenvolvimento é primordial para que o docente possa desenvolver um trabalho significativo adotando a Modelagem Matemática. No entanto, Oliveira (2009) enfatiza que ao utilizá-la, o professor não precisa saber a fundo sobre todos os assuntos. Isso porque na Modelagem é possível que se recorra a outros

profissionais estabelecendo parcerias. Nesse fato, revela o autor, reside um dos principais aspectos da Modelagem Matemática que é a flexibilidade. Ademais, sua utilização proporciona também uma conexão com outros professores e com outras áreas do conhecimento.

A princípio, em função da abstração exigida, a Modelagem Matemática pode parecer uma estratégia pouco aplicável para alunos com Transtorno do Espectro Autista, no entanto, algumas adaptações são possíveis para viabilizar sua participação.

Como visto anteriormente, a Modelagem é feita a partir da realidade dos estudantes tendo em vista uma situação exposta por eles. Esta característica representa um ponto positivo e vai de encontro com o proposto por Cunha (2016) ao sugerir que as atividades para educandos com TEA explorem seu cotidiano fazendo com que ele demonstre mais interesse. Além disso, ao ser desenvolvida em grupo, essa alternativa pode beneficiar de forma significativa sua interação com os demais.

Outro item a se considerar, refere-se ao fato de que a Modelagem Matemática é feita por etapas o que pode ser favorável para o envolvimento desses alunos, pois, tal como sinaliza Gaiato (2019), as atividades divididas em partes tendem a prender mais a atenção do autista propiciando que este se concentre mais em cada momento da atividade. Com fundamento nos estudos da autora, é possível conceber também que, uma vez que as pessoas com autismo podem apresentar dificuldade em transpor situações propostas em sala de aula para outras situações fora desse contexto, a Modelagem Matemática pode ser importante para a superação desse obstáculo visto que a mesma já tem como ponto de partida a realidade do aluno.

De forma a adaptar essa estratégia para proporcionar a participação de autistas, algumas ferramentas podem ser utilizadas. Kato e Cardoso (2016) apresentam um relato de experiência envolvendo o uso da Modelagem Matemática em que fazem parte da atividade vídeos e oficinas. Segundo os autores, os vídeos podem ser usados não só para apresentar visualmente a situação ou o tema em estudo como também em outros momentos da atividade para exemplificar cada etapa do processo. Considerando-se que pessoas com TEA tem como habilidade a acuidade visual, os vídeos poderão ser um recurso interessante para estimular seu interesse em participar do desenvolvimento do trabalho.

As oficinas propostas por esses autores referiam-se à confecção de pipas e a partir de uma dada situação-problema, os modelos matemáticos foram pensados. Apesar de ter sido originalmente aplicada para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental,

os princípios da atividade podem ser oportunos para o trabalho nos anos iniciais. Ao estabelecer a utilização de materiais concretos e a manipulação de objetos (no caso a confecção da pipa), é possível favorecer o aprendizado dos alunos com TEA assim como dos demais estudantes. Nessa lógica, Benini e Castanha (2016) concebem que os materiais concretos

[...] representam um ganho significativo na aprendizagem, permitindo ao aluno com autismo o desenvolvimento de habilidades de observação, investigação, análise e raciocínio. A utilização desses materiais além de estimular a capacidade de construir significados desperta a atenção e promove a ampliação de seu vocabulário (BENINI; CASTANHA, 2016, p. 14).

Sendo assim, a Modelagem Matemática apresenta-se como uma estratégia interessante e viável para ser trabalhada com a turma toda, pois ao se basear na investigação e nos conhecimentos prévios dos alunos, a aprendizagem dos conceitos matemáticos se torna mais significativa. Nesse sentido, Kato e Cardoso (2016, p. 164) ainda salientam que “o mais importante não é a obtenção do modelo matemático, e sim o percurso realizado pelo aprendiz, durante o qual o conhecimento matemático se sistematiza e se aplica”.

Ao utilizar a Modelagem, os conteúdos matemáticos passam a fazer mais sentido para os alunos dado que a atividade tem origem em situações reais do seu cotidiano. Além disto, eles se veem como parte integrante do processo, pois têm a possibilidade de resolver problemas que eles mesmos propuseram. Nesse contexto, ao propiciar o desenvolvimento de um trabalho baseado na resolução de uma situação-problema derivada da realidade, a Modelagem Matemática pode colaborar com a aquisição de habilidades de raciocínio estimulando a capacidade crítica e criativa dos estudantes tanto neurotípicos quanto aqueles que apresentam alguma deficiência como o TEA.

#### **4.4 Jogos**

Grandes aliados para a aprendizagem dos conteúdos da Matemática, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, são os jogos. Essa estratégia tem sido bastante utilizada, pois desperta o interesse dos alunos, aborda os conteúdos de forma lúdica, permite a aquisição de habilidades e proporciona o envolvimento de toda a turma em torno da atividade.

Em acepção ao exposto nos PCN,

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos

processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle (BRASIL, 1997, p. 35).

Assim sendo, ao adotar essa proposta nas salas de aula, Marim e Barbosa (2010) asseguram que o professor tem a oportunidade de abrir espaço para o lúdico de modo que se desenvolva nas crianças a criatividade, a intuição e a capacidade de iniciativa. Além disso, se devidamente planejadas, as atividades envolvendo jogos podem favorecer substancialmente a construção do conhecimento matemático.

Itacarambi (2013) destaca que o jogo desempenha um papel fundamental na produção do conhecimento, uma vez que o aluno ao participar da atividade se apropria de conhecimentos produzidos socialmente permitindo que ele aprenda conteúdos que poderão ser usados em suas práticas sociais dentro e fora da escola.

Ainda com relação à importância da utilização dessa estratégia, Ribeiro (2008) reforça que

[...] a inserção dos jogos no contexto escolar aparece como uma possibilidade altamente significativa no processo de ensino-aprendizagem, por meio da qual, ao mesmo tempo em que se aplica a ideia de aprender brincando, gerando interesse e prazer, contribui-se para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social dos alunos (RIBEIRO, 2008, p. 19).

Nesse cenário, é possível encontrar uma infinidade de jogos que podem ser utilizados com fins pedagógicos objetivando a introdução de um conteúdo, assimilação ou mesmo reforço de um conceito matemático definido. Grandó (1995) estabelece uma classificação para os jogos considerando seus aspectos didático-metodológicos. Esta classificação é relatada no diagrama a seguir:

**Figura 16:** Tipos de Jogos segundo Grandó (1995)



Fonte: Autoria própria

Com base nessa classificação de Grando (1995) tem-se então:

- Jogos de azar: são aqueles que dependem apenas da “sorte” para se vencer o jogo, ou seja, o jogador não pode intervir e alterar o resultado. Nesse grupo estão jogos como lançamento de dados, par ou ímpar, loterias, etc.

- Jogos de quebra-cabeça: nesses jogos geralmente o participante joga sozinho e precisa raciocinar para encontrar uma solução. Como exemplos pode-se destacar os enigmas, quebra-cabeças diversos, charadas, entre outros.

- Jogos de estratégia: são aqueles que dependem unicamente do jogador que elabora uma estratégia para vencer. Nesse grupo se encaixam o xadrez, a dama, dominó, e outros.

- Jogos de fixação de conceitos: como o próprio nome diz, são jogos para fixar conceitos trabalhados em sala de aula de forma a tornar a assimilação dos conteúdos mais lúdica.

- Jogos pedagógicos: nesse grupo podem ser incluídos todos os jogos citados anteriormente. Estes são usados com um objetivo pedagógico em que o lúdico atua para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem.

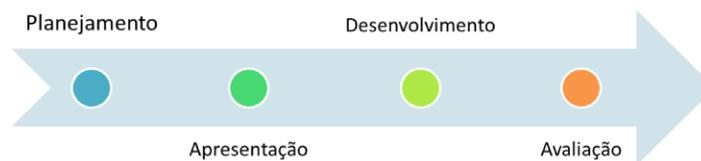
- Jogos computacionais: são jogos projetados e executados em meio eletrônico. No atual contexto, são os mais modernos e os que despertam maior interesse nas crianças.

Ao estabelecer essa classificação, Grando (1995) esclarece que ela não esgota as possibilidades de jogo. Outras classificações e outros tipos de jogos poderão ser listados ou criados a depender da criatividade dos professores e dos alunos.

A respeito das atividades com jogos, Carcanholo e Oliveira (2016, p.96) indicam que o papel do educador na condução do trabalho é essencial. Ao lançar mão dessa alternativa, o professor precisa levar em consideração a realidade de seus alunos para que os jogos sejam adequados ao desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos mesmos. Os autores nessa compreensão, explicam que “a função do professor não se restringe apenas na escolha e proposição dos jogos. Ele precisa estar atento ao desenvolvimento do jogo, antes, durante e após as partidas”.

Dessa forma, fundamentando-se em autores como Alves (2015), Marim e Barbosa (2010), Itacarambi (2013), Grando (1995, 2000), dentre outros, é possível estabelecer alguns procedimentos essenciais para se desenvolver atividades envolvendo os jogos como estratégia para a prática pedagógica conforme a representação abaixo:

**Figura 17:** Etapas para o desenvolvimento das atividades com jogos



Fonte: Autoria própria

Atentar-se para o cumprimento dessas etapas é uma forma de garantir que o jogo terá de fato um objetivo pedagógico de maneira a trabalhar conteúdos matemáticos de uma forma mais lúdica. A seguir tem-se um detalhamento de cada uma dessas etapas:

- **Planejamento:** Nessa fase o professor irá preparar a atividade. Para tanto, verificará a aplicabilidade do jogo, sua compatibilidade com o conteúdo a ser abordado e sua adequação à faixa etária dos alunos. Além disso, irá estabelecer os objetivos a serem alcançados, as regras para o jogo e preparar os materiais para a atividade.

Alves (2015) ressalta a importância de se estabelecer objetivos para os jogos. Ao ter clareza dos objetivos, os estudantes se esforçarão para traçar uma estratégia que os levem à vitória. Nessas atividades, mostra-se relevante também a proposição de regras que estabelecerão os limites do que pode ou não ser feito desenvolvendo nos alunos o senso de responsabilidade.

- **Apresentação:** nesse momento ocorrerá a explicação para a turma sobre o jogo que irão jogar. Assim, o professor explicará os objetivos e as regras que envolvem a atividade contextualizando a mesma e demonstrando que o jogo além de divertir serve também para ensinar e aprender. Esse passo servirá para despertar a curiosidade dos alunos e seu interesse em participar da atividade.

- **Desenvolvimento:** Essa etapa relaciona-se com o jogo em si. O docente atua como mediador e orientador da atividade. Ele deve observar como os alunos estão se saindo intervindo quando necessário de forma a instigar a formulação de hipóteses e a criação de estratégias por eles.

- **Avaliação:** Momento de verificar se a atividade com jogos atingiu seus objetivos analisando os conhecimentos assimilados pelas crianças.

De acordo com Alves (2015, p.40), é essencial que toda atividade envolvendo jogos seja avaliada, pois “é por intermédio da avaliação participativa, feita por todos

que realizaram a tarefa, que se podem conhecer os pontos positivos e os negativos e colher sugestões para corrigir os erros e persistir nos acertos”.

Considerando o desenvolvimento de práticas com jogos, Grando (2000) em sua tese destaca que na realização dessas atividades há alguns momentos a serem considerados. Ela os denomina de “momentos de jogo” e elenca sete deles tal qual exposto a seguir:

**Figura 18:** “Momentos” de jogo



Fonte: Autoria própria com base em Grando (2000)

Considerar esses momentos, para Grando (2000), é uma forma de explorar o jogo pedagogicamente sem que, no entanto, ele perca seu caráter lúdico. Desse modo, no primeiro momento os alunos terão contato com o material do jogo, se familiarizando com ele e identificando os materiais já conhecidos.

Em seguida, passa-se ao reconhecimento das regras do jogo que podem ser lidas ou explicadas por meio de partidas-modelo.

O terceiro momento é denominado “jogo pelo jogo”. Nessa fase, possibilita-se que os estudantes joguem com o objetivo apenas de compreender as regras e garantir que elas serão cumpridas.

A seguir, há o momento de intervenção pedagógica verbal onde o professor passa a orientar a ação para que os alunos façam análises de suas jogadas estimulando o raciocínio para a resolução dos problemas do jogo.

O quinto passo, por sua vez, se refere ao registro do jogo que pode ser uma importante ferramenta para que os alunos registrem suas estratégias e identifiquem suas dificuldades.

Após esse momento, segue-se para a intervenção escrita onde ocorrerão as problematizações das situações de jogo. Nessa fase, as crianças resolvem situações-problema elaboradas pelo professor ou por elas próprias.

Por fim, há o momento de se jogar com “competência” onde os estudantes jogarão aplicando as estratégias definidas nas etapas anteriores de forma a verificar se elas foram eficientes para solucionar o jogo.

Ao considerar o ensino de Matemática por meio de jogos, é necessário que o educador se atente para que eles não sejam utilizados apenas como passatempo e também para que seu caráter pedagógico não exclua sua ludicidade. Por esse motivo, Kishimoto (1998) explica que o jogo como alternativa para o trabalho em sala de aula apresenta duas funções: a função lúdica (voltada para a diversão e o prazer na atividade) e a função educativa (voltada para a aquisição de conhecimentos). Nas palavras do autor,

O equilíbrio entre as duas funções é o objetivo do jogo educativo. [...] o desequilíbrio provoca duas situações: não há mais ensino, há apenas jogo, quando a função lúdica predomina ou, o contrário, quando a função educativa elimina todo hedonismo, resta apenas o ensino (KISHIMOTO, 1998, p.19).

Desse modo, por meio dos jogos os aprendizes podem vivenciar momentos de interação, superação e reflexão onde os conceitos matemáticos podem ser construídos intuitivamente.

Por sua natureza lúdica e por propiciar momentos de interação social, o jogo se configura como uma estratégia bastante viável para o aprendizado de crianças com autismo. Nessa perspectiva, Medeiros (2011) sustenta que os jogos são bastante úteis para a aprendizagem e se bem empregados podem ampliar as possibilidades de compreensão por meio de experiências significativas. A autora argumenta ainda que essa alternativa permite que os alunos autistas troquem informações, questionem e explicitem suas ideias e estratégias progredindo em seu processo de aprendizagem e comunicação.

Devido às limitações na área da comunicação e das relações sociais, é possível que o aluno com Transtorno do Espectro Autista apresente resistência ou mesmo não saiba como proceder. Como um exemplo disso, Chiote (2015) apresenta o caso de uma criança autista que não sabia brincar, pois sua participação nas situações de jogo era restrita e ele interagia pouco com os demais colegas. Para a autora, a ação mediadora do professor nessas situações é determinante para a superação dessa dificuldade. Isso

porque, por meio da mediação, o professor incentiva a interação social do autista com outras crianças sem o transtorno, possibilitando a ele uma oportunidade de aprendizado e transformação, podendo inclusive diminuir os comportamentos vistos como inadequados.

Consoante afirma Cunha (2016), o autista pode apresentar dificuldades para compreender a linguagem simbólica. Esse fator pode se configurar como uma limitação no momento de jogo. Diante dessa situação, o professor deverá intervir e dirigir a atividade mostrando ao aluno a forma de exploração do jogo.

Sendo a etapa de planejamento uma das mais importantes quando se pretende utilizar o jogo com fins didáticos, é necessário que o professor se atente para alguns aspectos de modo a adequar a atividade para os educandos com TEA.

Gaiato (2019) alerta para que o professor tenha cuidado com o excesso de estímulos secundários. Para tanto, ao propor o jogo, os distratores devem ser eliminados. Assim, o ideal é que no momento da atividade a criança possa se concentrar naquela tarefa sem ser perturbado com estímulos visuais e orais em demasia. A autora observa ainda que as regras devem ser ditas de forma clara para que o aluno entenda o que se espera dele. Assim, o professor pode explicá-las verbalmente de forma simples, por meio de imagens ou mesmo demonstrativamente.

Apesar das limitações inerentes ao autismo no que concerne à interação social, o jogo não deve ser desconsiderado como possibilidade para a prática pedagógica. Isso porque, bem como afirma Brito e Sales (2017, p. 81), o jogo quando bem aplicado “[...] trabalha sociabilização, desenvolve os pontos fortes e atenua os pontos fracos do educando”. Assim, os jogos serão importantes para o desenvolvimento social, cognitivo e emocional do aluno com TEA se configurando como uma estratégia significativa no processo de inclusão escolar. Nesta perspectiva, Carvalho e Nunes (2016) orienta que os jogos são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades acadêmicas, principalmente aqueles de memória, quebra-cabeças, encaixe, entre outros.

Diante do exposto, compreende-se então, que os jogos são uma interessante alternativa para a prática pedagógica tanto para alunos com autismo quanto para aqueles sem o transtorno. No entanto, sua utilização deve estar pautada em um planejamento da atividade onde serão especificados os objetivos, os conteúdos a serem trabalhados, as regras do jogo, os detalhes do desenvolvimento e as formas de avaliação. Estar atento a esses pontos fará com que o jogo cumpra sua função pedagógica despertando nos alunos

o interesse em aprender propiciando uma aquisição de conceitos matemáticos de forma lúdica e duradoura.

#### **4.5 Tecnologias da Informação e Comunicação**

As Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC têm se ampliado rapidamente e estão presentes na vida da maioria da população. Sua utilização causa impactos nas mais diversas áreas da sociedade e na educação não é diferente.

As Tecnologias da Informação e Comunicação no olhar de Giordano, Langhi e Cilli (2017), correspondem a processos e produtos que se transformam constantemente e derivam principalmente da eletrônica e da área das telecomunicações. A informação constitui a principal matéria-prima das tecnologias e sua ação é substancialmente virtual.

As TIC para Coll e Monereo (2010, p.17), se fundamentam no mesmo princípio básico, ou seja, elas se valem da “[...] possibilidade de utilizar sistemas de signos – linguagem oral, linguagem escrita, imagens estáticas, imagens em movimento, símbolos matemáticos, notações musicais, etc. – para representar uma determinada informação e transmiti-la”.

A difusão dessas tecnologias influenciou de maneira decisiva a comunicação tornando-a mais ágil e acessível. Além disso, o crescente acesso às TIC e às suas ferramentas como computadores, *tablets*, celulares, entre outros, tem provocado mudanças significativas na sociedade.

Essas transformações promovidas pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação também impactaram a educação de tal modo que tem suscitado a aquisição de novos conhecimentos, pesquisas e, sobretudo, reflexões sobre o uso das ferramentas tecnológicas em sala de aula.

Moran, Masetto e Behrens (2014) explicam que os progressos alcançados no mundo digital trazem diversas possibilidades para o processo de ensinar e aprender. No entanto, incorporar a tecnologia nesse processo depende em grande parte de uma mudança na postura do professor. Nesse contexto, cabe a ele assumir uma postura de mediador de forma a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais flexível, integrado, empreendedor e inovador com o auxílio das TIC.

A Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 223), em referência ao uso das tecnologias no ensino de Matemática mais especificamente, recomenda ao professor a

utilização de “ [...] processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento, validando estratégias e resultados”.

Nesse contexto, o docente precisa buscar meios de se capacitar para que possa utilizar os recursos que as tecnologias oferecem a seu favor visando melhorar a prática educativa proporcionando experiências novas e conseqüentemente melhorando o aprendizado dos alunos. Essa necessidade de formação e busca por capacitação para implementar um trabalho fundamentado nas TIC é premente. Isto posto, Araújo (2004) entende que

[...] a utilização das TICs pelos professores, como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, possa servir de inovação pedagógica, mas para que isso aconteça, é fundamental que o professor tenha conhecimento sobre as possibilidades do recurso tecnológico, para poder utilizá-lo como instrumento de atividade (ARAÚJO, 2004, p.77).

A qualificação, desse modo, se faz necessária para que o professor possa lidar com as ferramentas oferecidas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação de maneira a contribuir significativamente para que o processo de ensino-aprendizagem seja modernizado trazendo melhores resultados. Essas ferramentas são variadas e especificamente quanto ao ensino dos conteúdos matemáticos, pode-se recorrer à utilização desde calculadoras, passando por computadores, *tablets*, celulares até *softwares* próprios para a área da Matemática.

O computador é um dos primeiros instrumentos que são lembrados quando se pensa em integrar as TIC à sala de aula com o intuito de dinamizar o ensino de Matemática. Apesar de não estarem presentes na totalidade das escolas, os computadores vem sendo cada vez mais usados para agregar as experiências educacionais.

Consoante pondera Milani (2001), o computador representa o principal instrumento do avanço tecnológico. Configura-se um desafio utilizar todo seu potencial para aperfeiçoar o processo educacional. No entanto, enfrentar esse desafio poderá ser benéfico tendo em vista as vantagens que o uso do computador pode trazer para o ensino, tais como: a participação ativa que ele exige do aluno; a criatividade e a autocorreção que a visualização rápida dos trabalhos oferece; a possibilidade de o aluno aprender em seu próprio ritmo; a articulação que pode ser feita entre texto, imagem, som e movimento; a facilidade de registro, arquivamento e troca de informações e a

execução rápida de tarefas mais mecânicas que poderiam demandar mais tempo se não fossem feitas no computador.

Para viabilizar o emprego dos computadores de forma a aliar seu potencial com a necessidade de ensinar os conteúdos matemáticos, os professores podem fazer uso dos *softwares* criados para esse fim. No entendimento de Alberto, Costa e Carvalho (2010), considerando-se o uso dos *softwares*,

[...] percebeu-se que os ambientes de aprendizagem gerados por aplicativos informáticos podem dinamizar os conteúdos curriculares e potencializar o processo de ensino-aprendizagem voltado à experimentação matemática, com possibilidades de surgimento de novos conceitos e novas teorias matemáticas (ALBERTO; COSTA; CARVALHO, 2010, p. 251).

Relativo a isto, Piccoli (2006, p.46) chama atenção para o fato de que é preciso saber o modo como o *software* será utilizado. Dessa forma, a escolha do mesmo deve se basear na proposta pedagógica, no conteúdo a ser ministrado e nos objetivos a serem alcançados com a atividade. Logo, “não se faz uma proposta de ensino para se usar um *software*; ao contrário, escolhe-se o *software* em função da proposta de ensino adotada”.

Nessa perspectiva, Milani (2001, p. 178) também alerta para o fato de que nenhum *software* é amparado por si mesmo, ou seja, ele por si só não irá melhorar a aprendizagem dos alunos. Destarte, “o uso de um excelente *software* não é garantia de um bom trabalho, assim como um *software* ruim não produz, obrigatoriamente, maus resultados”.

Alguns entraves podem ser encontrados para a utilização de *softwares* de ensino nas escolas tendo em vista que demandam um custo para aquisição e registro de licenças. Caso estejam disponíveis, é importante que seu uso seja planejado e tenha objetivos claros voltados para o trabalho com os conteúdos matemáticos específicos para aquele momento. Se, por ventura, não existirem *softwares* em sua escola, o professor poderá utilizar o computador de outras maneiras que também poderão agregar em sua prática pedagógica.

Nesse sentido, Moran, Masetto e Behrens (2014) apresentam outros recursos que poderão ser utilizados pelos professores. Dentre eles estão tecnologias para apoio à pesquisa como a *web*; tecnologias para o desenvolvimento de projetos por meio da criação de *blogs* e *sites*; programas para a construção de mapas e esquemas conceituais e tecnologias para a comunicação e publicação.

Tais recursos, relatam os autores, podem ser usados de forma criativa e inovadora e se tiverem objetivos bem definidos e o trabalho for bem conduzido serão um excelente suporte para o trabalho do professor.

É comum se pensar apenas em equipamentos eletrônicos como computadores e celulares quando se fala em tecnologia. No entanto, na categoria de Tecnologias da Informação e Comunicação também estão inclusos os televisores, projetores *data-show* e as calculadoras.

Essas últimas, bastante usadas em ambientes fora da sala de aula, podem ser um recurso interessante para motivar os alunos em atividades de cálculo, por exemplo. Nas proposições dos PCN, o uso de calculadoras pode favorecer o ensino de Matemática atuando como instrumento para os alunos realizarem tarefas exploratórias e de investigação.

Nesse ponto de vista, Mendes (2009) analisa que as calculadoras são um instrumento bastante acessível e disponível de forma universal sendo utilizadas por diversas profissões. Em função disso, o autor considera que há a necessidade de que nas aulas de Matemática seu uso seja incentivado para subsidiar os estudantes nesse aprendizado que poderá ser requerido mesmo depois de terminarem os estudos.

Borba e Selva (2009) refletiram sobre um estudo realizado com professores dos anos iniciais que aponta algumas vantagens do uso da calculadora como a possibilidade de realização rápida de cálculos; a apuração de resultados alcançados por meio do cálculo escrito ou mental; a facilitação na resolução de problemas; o desenvolvimento do raciocínio e a assimilação de conceitos matemáticos. As autoras apresentam, ainda, alguns usos possíveis para a calculadora nas salas de aula dos primeiros anos do Ensino Fundamental. Dentre eles está a utilização da calculadora para aliviar a carga operacional de algumas operações.

Assim, Borba e Selva (2009) no tocante à utilidade da calculadora afirmam que

Quando se deseja que a realização de operações aritméticas não seja um empecilho à compreensão de outros conteúdos matemáticos, a calculadora mostra-se um recurso muito útil. Assim, pode-se garantir que os estudantes efetuem corretamente operações por meio da calculadora e a discussão concentre-se nos resultados obtidos (BORBA; SELVA, 2009, p.59).

Logo o aluno não terá que se preocupar em realizar cálculos repetitivos e poderá se concentrar na discussão dos resultados obtidos lendo e interpretando as informações e a solução dos problemas apresentados.

Recentemente no Brasil, um avanço relacionado às Tecnologias da Informação e Comunicação abriu espaço para as chamadas Tecnologias Assistivas - TA. Apesar dos estudos e progressos relacionados às TA serem ainda incipientes, esta é uma área que tende a se desenvolver bastante pois busca meios para efetivar a inclusão.

Na percepção de Galvão Filho (2009), a

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (GALVÃO FILHO, 2009, p. 231).

Nesse contexto, a Tecnologia Assistiva se volta para o oferecimento de um suporte para pessoas com deficiência para garantir sua autonomia pessoal e vida independente. Tem como característica a multidisciplinaridade, uma vez que envolve diversas áreas e é composta por produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços.

Para Freitas *et al.* (2010), existem Tecnologias Assistivas para atender às mais diversas especificidades podendo incluir próteses auditivas, visuais ou físicas, equipamentos para reabilitação, materiais pedagógicos, ou mesmo *hardwares* (teclados ampliados, impressoras braile, mouses especiais, etc) e *softwares* (simuladores de teclado e comunicação alternativa, lupas virtuais, leitores de tela, entre outros).

Para alunos com o Transtorno do Espectro Autista, uma das ferramentas das Tecnologias Assistivas pode ser bastante útil. Trata-se da Comunicação Alternativa que se destina à ampliação das habilidades de comunicação. Orrú (2012) destaca o uso da Comunicação Alternativa para o desenvolvimento da capacidade do autista de expressar sentimentos e pensamentos de forma a promover sua habilidade de se comunicar.

Galvão Filho (2009, p. 232) revela que especificamente para a educação, as Tecnologias Assistivas podem assumir um papel de “[...] ponte para abertura de novo horizonte nos processos de aprendizagem e desenvolvimento de alunos com deficiências até bastante severas”.

Concernente a isso, o autor afirma ainda que o vínculo entre a educação e as Tecnologias Assistivas pode conferir aos educandos com deficiência maior capacidade e predisposição para o aprendizado posto que facilita sua interação, relação e atuação na escola por meio de recursos que auxiliarão na redução de barreiras sejam elas motoras, visuais, auditivas e/ou de comunicação.

Nessa perspectiva, Benini e Castanha (2016) asseguram que a utilização das tecnologias ultrapassa seu sentido instrumental, pois estas se mostram uma alternativa muito preciosa para o aprendizado dos alunos proporcionando autonomia, principalmente para aqueles que apresentam alguma deficiência como o TEA. A esse respeito os autores alegam que, no campo da educação para autistas, as TIC têm conseguido alcançar grandes êxitos uma vez que influencia de maneira positiva na sua aprendizagem e desenvolvimento.

Cunha (2016) corrobora com a tese do uso das tecnologias no ensino-aprendizagem de educandos com TEA. Para o autor

Muitas pessoas com o espectro autista as utilizam com muita proficiência, penetrando nas redes sociais da *web*, fazendo parte dos processos colaborativos que elas fomentam. A Internet é um lugar onde muitos deles são mais habilidosos do que os mestres da escola. É a tendência natural da contemporaneidade (CUNHA, 2016, p. 130).

Dentre as tecnologias que podem ser empregadas com fins didáticos, estão os jogos digitais ou interativos disponíveis através de aplicativos para celulares, *tablets* ou computador ou sites da internet.

Em uma pesquisa desenvolvida por Carvalho e Nunes (2016), buscou-se associar o lúdico com as tecnologias digitais para se aproximar ao interesse das crianças autistas que se desinteressavam por outras atividades, mas tinham grande atração por aquelas que envolviam tecnologia. Para tanto, foram experimentados alguns jogos interativos para estimular o interesse e favorecer o aprendizado. Conforme resultados apresentados pelas pesquisadoras, foi possível constatar que essa estratégia melhorou os níveis de comunicação, o raciocínio lógico e contribuiu para a minimização de comportamentos inadequados.

Diante do exposto, observa-se que diversas são as possibilidades que as Tecnologias da Informação e Comunicação oferecem para dinamizar e promover um ensino mais rico, efetivo e inclusivo. No entanto, conforme afirma Mercado (2002), é preciso que o professor se capacite e assuma uma postura de mediador entre a tecnologia, os conteúdos e os alunos. Isso porque, na percepção do autor, os problemas da educação não serão resolvidos tão somente pela tecnologia. Por isso, é necessário que o docente seja um mediador da aprendizagem deixando de lado a postura de detentor único do saber e passando a encaminhar o aluno nos processos de pesquisa e na busca de seu próprio aprendizado.

Assim, ao se valer dos vários instrumentos que as TIC proporcionam, o professor precisa ter um planejamento adequado, objetivos claros e previamente definidos e assegure a adequação desses recursos aos conteúdos matemáticos a serem trabalhados de forma a garantir um ensino mais dinâmico, criativo e inovador que rompa com as práticas tradicionalistas de ensino.

#### **4.6 Aprendizagem Baseada em Projetos**

Tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais quanto a Base Nacional Comum Curricular enfatizam a necessidade de se trabalhar em sala de aula de modo a considerar a contextualização do ensino partindo da experiência cotidiana do aluno e fundamentando-se na interdisciplinaridade e no desenvolvimento de competências e habilidades que serão imprescindíveis na formação integral do aluno.

Nesse sentido, uma proposta vem se destacando como alternativa para agregar esses aspectos ao processo de ensino-aprendizagem e torná-lo mais significativo e eficaz. Denominada Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), esta estratégia tem uma concepção de trabalho que se ajusta bem ao ensino de Matemática.

Bender (2014) concebe que

A aprendizagem baseada em projetos (ABP) é uma das mais eficazes formas disponíveis de envolver os alunos com o conteúdo de aprendizagem e, por essa razão, é recomendada por muitos líderes educacionais como uma das melhores práticas educacionais na atualidade. [...] A ABP é um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para sua comunidade (BENDER, 2014, p.15).

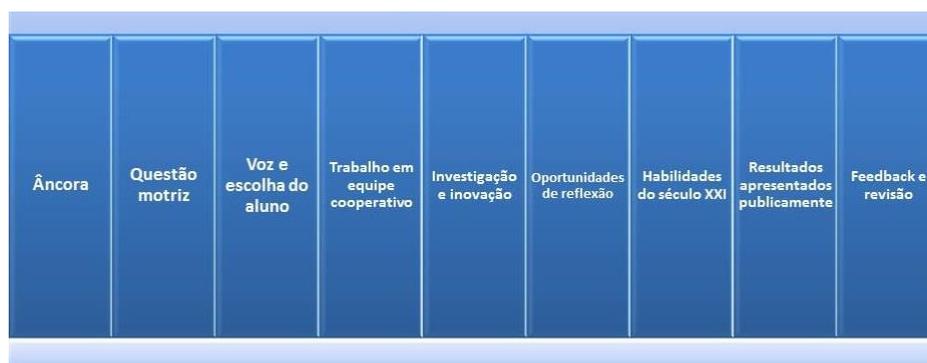
Nessa circunstância, a Aprendizagem Baseada em Projetos apoia-se na utilização de projetos realistas que partem de uma questão, tarefa ou problema desafiador que não pode ser facilmente respondido demandando do aluno um trabalho investigativo aprofundado.

De acordo com Markham, Larmer e Ravitz (2008), a Aprendizagem Baseada em Projetos pode trazer diversos benefícios se utilizada da forma adequada. Desse modo, adotar a ABP poderá resultar, entre outros fatores: na superação da dicotomia entre conhecimento e pensamento levando os alunos a “saber” e “fazer”; na condução do aluno na aprendizagem e prática de habilidades de resolução de problemas, comunicação e autogestão; no desenvolvimento de hábitos voltados para uma aprendizagem contínua; na integração entre áreas curriculares; na criação de uma

comunicação efetiva e de relações cooperativas entre os estudantes e no atendimento das necessidades de alunos com diferentes níveis de habilidades e estilos de aprendizagem.

A Aprendizagem Baseada em Projetos tem alguns aspectos essenciais que a caracterizam como pode ser observado no quadro abaixo:

**Quadro 8:** Aprendizagem baseada em projetos – características essenciais



Fonte: Autoria própria fundamentada em Bender (2014)

Cada uma das características exibidas no quadro acima possui especificidades que diferenciam a ABP de outros projetos comuns adotados nas escolas. Assim sendo, para que o projeto se encaixe na natureza de Aprendizagem Baseada em Projetos é necessário atentar-se para os seguintes aspectos:

- *Âncora*: relaciona-se com o recurso (vídeo, notícia, artigo ou apresentação multimídia) que será utilizado para contextualizar e preparar o cenário para o projeto de forma a gerar o interesse dos alunos.

- *Questão motriz*: pergunta instigante ou situação-problema que norteará o projeto. Esta deve despertar a atenção dos alunos fazendo com que se esforcem no desenvolvimento do trabalho.

- *Voz e escolha do aluno*: durante o andamento do projeto, os estudantes devem ter a oportunidade de se manifestar fazendo escolhas e tomando decisões, exercitando e consolidando sua autonomia.

- *Trabalho em equipe cooperativo*: nesse aspecto, incentiva-se a colaboração entre os alunos como forma de tornar as vivências de aprendizagem mais autênticas.

- *Investigação e inovação*: os aprendizes devem buscar diversas fontes de informação (livros, sites, vídeos, etc.) além de formular questionamentos adicionais a partir da questão motriz.

- *Oportunidades de reflexão*: a Aprendizagem Baseada em Projetos pressupõe que devam ser criadas oportunidades para que os aprendizes possam refletir sobre determinadas questões durante a execução do projeto.

- *Habilidades para o século XXI*: o trabalho com a ABP deve se orientar para o desenvolvimento de habilidades como a colaboração e a criatividade, o raciocínio lógico, a comunicação e o uso de tecnologias digitais.

- *Resultados apresentados publicamente*: na proposta da ABP a apresentação dos resultados alcançados deve ser pública. Essa apresentação desenvolverá a capacidade de comunicação dos alunos além de incentivá-los a criar produtos melhores e exercer a liderança preparando-os para o mundo do trabalho.

- *Feedback e revisão*: o professor deve orientar constantemente os estudantes durante o desenvolvimento do trabalho dando retorno de sua evolução para os mesmos.

Com base nesses aspectos, verifica-se que na Aprendizagem Baseada em Projetos professor e aluno assumem um papel diferente do que está perpetuado pela visão tradicional de ensino. Dessa forma, o docente passa a ser mediador, condutor ou orientador do processo. Não cabe a ele expor todo o conteúdo. Pelo contrário, ele irá apresentar a questão motriz juntamente com uma breve contextualização do problema orientando o aluno na busca de soluções para o mesmo. O estudante, por sua vez, desempenha um papel ativo na aprendizagem através da investigação empenhando-se para atingir seus objetivos.

Para alcançar seus propósitos, o trabalho com a ABP precisa ser bem planejado considerando as características essenciais elencadas anteriormente. Em razão disso, Markham, Larmer e Ravitz (2008, p.27) alegam que projetos significativos “[...] não ocorrem por acidente. Eles são resultado de rigoroso planejamento direto que inclui resultados ponderados, cronogramas e estratégias de gerenciamento”.

Assim sendo, é na etapa de planejamento que serão definidos itens como a questão motriz, a âncora, os recursos tecnológicos disponíveis que poderão ser utilizados e o tempo necessário para o desenvolvimento do projeto, por exemplo.

Feito o planejamento, o próximo passo é colocar a ABP em prática. Para tanto, Bender (2014) apresenta uma estrutura simplificada voltada para os professores que não possuem muita experiência com a Aprendizagem Baseada em Projetos para que se sintam mais capazes de lidar com essa proposta. As etapas sugeridas por Bender (2014) são apresentadas a seguir:

**Figura 19:** Etapas da Aprendizagem Baseada em Projetos

Fonte: Autoria própria com base em Bender (2014)

A execução de cada etapa descrita na figura 19 garantirá a implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos. Consoante afirma Bender (2014, p. 60), “quanto mais articuladas são as etapas no processo de ensino, mais provavelmente os professores se sentirão à vontade para iniciar a ABP”.

Nesse contexto, Bender (2014) apresenta um detalhamento de cada etapa de modo a esclarecer melhor como se dará o desenvolvimento do projeto tal como se segue:

- *Introdução e planejamento em equipe*: nessa primeira etapa os alunos irão analisar a âncora e refletir sobre a questão motriz. Depois desse momento, a turma será dividida em grupos que trabalharão para resolver o problema apresentado. Para tanto, serão atribuídas atividades para que eles façam um planejamento para desenvolver as ideias. Na ABP cada aluno tem um papel definido mesmo estando em grupo.

- *Fase de pesquisa inicial*: essa fase relaciona-se com a coleta de informações e investigação. Os estudantes deverão buscar diversas fontes de informação como livros, vídeos, entrevistas, entre outros de forma a compreender melhor o assunto em questão.

- *Criação e desenvolvimento da apresentação e dos produtos*: durante essa etapa, os alunos propõem maneiras de colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante a pesquisa objetivando solucionar o problema. Assim, eles começam a desenvolver produtos e as apresentações iniciais avaliando-os nos grupos.

- *Segunda fase de pesquisa*: nessa fase os estudantes buscam informações adicionais para melhorar seus produtos e completar possíveis lacunas em sua apresentação. É hora de aprofundar mais os conhecimentos.

- *Desenvolvimento da apresentação final*: momento em que serão feitas as revisões finais da apresentação e dos produtos. É nessa fase também que o grupo se reúne e avalia internamente cada produto gerado.

- *Publicação do produto*: nessa última etapa, os produtos (vídeos, textos, animações, gráficos, tabelas, etc.) são apresentados e avaliados pela turma inteira. Nesse momento, tanto professor quanto alunos podem fazer perguntas e debater sobre as soluções encontradas pelo grupo e dar *feedback* sobre o trabalho desenvolvido.

Bender (2014) alerta que essas etapas foram descritas para orientar um projeto inicial de ABP. Nada impede, pois, que à medida que forem se aperfeiçoando, esse trabalho possa se expandir.

Especificamente quanto ao ensino dos conteúdos matemáticos, a Aprendizagem Baseada em Projetos pode se aliar a outra tendência da Educação Matemática que são as investigações matemáticas. Isso porque, geralmente, elas se baseiam na busca de soluções para um determinado problema. Na ABP, por sua vez, além do trabalho partir de um problema, seu desenvolvimento se fundamenta em investigações aprofundadas feitas pelos alunos.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) sugerem que a realização de uma investigação matemática deve contemplar quatro momentos básicos:

O primeiro abrange o reconhecimento da situação, sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, a demonstração e avaliação do trabalho realizado. Esses momentos surgem, muitas vezes, em simultâneo: a formulação das questões e a conjectura inicial, ou a conjectura e o seu teste, etc. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2009, p. 20).

Esses momentos da investigação matemática, podem plenamente se incorporar às etapas de desenvolvimento da Aprendizagem Baseada em Projetos descritas por Bender (2014) principalmente na fase de pesquisa inicial e na segunda fase de pesquisa, pois exigem um processo de investigação apurado em diversas fontes para dar subsídios para a resolução do problema proposto inicialmente.

Além dessa relação entre os momentos de investigação matemática e as etapas de desenvolvimento da ABP, ambas propostas, pressupõem a participação ativa do

aluno na construção de seu conhecimento mobilizando suas aptidões afetivas e cognitivas para alcançar determinados objetivos. Outro ponto de convergência é o papel que o professor assume tanto na Aprendizagem Baseada em Projetos quanto na investigação matemática qual seja: instigar os alunos na realização de uma tarefa, mediar o processo, avaliar seu progresso e orientar e apoiar o trabalho deles.

Por todas as características apresentadas acerca da Aprendizagem Baseada em Projetos, é possível concluir que esta estratégia se mostra bastante viável para alunos que estejam no espectro autista. Dentre estas, destacam-se o desenvolvimento das habilidades de comunicação, a relação cooperativa entre os alunos, o atendimento às diferentes competências e estilos de aprendizagem dos estudantes e a aproximação com a realidade do educando.

Tal como citado anteriormente e enfatizado por Gaiato (2019), Grandin (2017) e Cunha (2016), o autista apresenta maior facilidade em aprender quando o conteúdo é contextualizado visualmente. Uma vez que na ABP a preparação para o trabalho é feita por meio de vídeos ou apresentações multimídias, por exemplo, o interesse e a atenção do aluno com o transtorno poderão ser aguçados para favorecer a aprendizagem.

Além do mais, a Aprendizagem Baseada em Projetos pressupõe o uso de tecnologias digitais durante a realização das etapas o que pode servir de estímulo para o educando com TEA no processo de aquisição do conhecimento.

Considerando as limitações próprias do Transtorno do Espectro Autista no que diz respeito às limitações na área da comunicação e interação social, a adoção da ABP como estratégia de trabalho poderá favorecer o aperfeiçoamento dessas áreas no aluno autista visto que a mesma propõe o trabalho cooperativo dos alunos e a apresentação pública dos resultados do trabalho. Apesar dessas áreas serem críticas para o autista, Cruz (2014) enfatiza que é preciso que essas limitações sejam trabalhadas. A ABP, nesse sentido, poderá auxiliar na compensação dessas dificuldades ao oferecer um caminho alternativo para a prática pedagógica.

Cunha (2016) e Gaiato (2019) destacam que a previsibilidade é muito valorizada pelo autista, ou seja, a rotina e o conhecimento dos momentos que serão vivenciados em sala de aula são importantes para ele. Nessa lógica, ao propor um trabalho com etapas bem definidas, a ABP será interessante para estudantes com TEA, pois estes terão uma visão de cada fase e saberão o que acontecerá em cada uma delas.

Em face do exposto, constata-se que a Aprendizagem Baseada em Projetos consiste em uma alternativa considerável para a diversificação da prática pedagógica. Bender (2014) observa que

O aumento drástico na motivação e no desempenho acadêmico dos alunos mostra que a ABP é uma abordagem de ensino excelente. Ela também proporciona muitas oportunidades para o ensino diferenciado, o qual aborda as necessidades de praticamente todos os alunos (BENDER, 2014, p. 69).

Assim como outras estratégias, é preciso ressaltar que a ABP pressupõe a mudança de postura do professor que deve assumir um papel de facilitador do processo de ensino-aprendizagem e um planejamento bem organizado de modo a garantir a eficiência dessa atividade possibilitando a aquisição de conhecimento por todos os alunos.

#### **4.7 Observações quanto às alternativas apresentadas**

Uma vez apresentadas as possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica no ensino de Matemática nos anos iniciais considerando-se o rompimento com as práticas tradicionais de ensino e a inclusão dos alunos com Transtorno do Espectro Autista, torna-se necessário fazer algumas considerações.

A primeira delas se relaciona com o rol de alternativas retratado anteriormente. É preciso deixar claro que ele não representa a totalidade de estratégias que podem ser utilizadas pelos professores para o desenvolvimento da prática pedagógica. Existem muitas alternativas, no entanto, neste trabalho, foram priorizadas aquelas mais plausíveis de serem trabalhadas em sala de aula ou que estão mais em evidência no campo da Educação Matemática.

Importa ressaltar, portanto, que a lista aqui apresentada não esgota as possibilidades de trabalho do professor. Assim como explicitado nos PCN, existe um consenso em torno da ideia de que não há um caminho único ou considerado o melhor para o ensino da Matemática. É interessante, pois, que o educador busque conhecer as diversas alternativas disponíveis para verificar qual se adequa melhor à sua proposta, ao conteúdo a ser ensinado e aos objetivos a serem alcançados.

É sabido que diante das defasagens na formação inicial torna-se mais difícil para o professor tentar melhorar sua prática pedagógica. Para que essa mudança de postura seja possível, é necessário que a formação continuada seja considerada e a capacitação

se faça uma constante na carreira docente de modo a suprir as carências relacionadas à teoria e à metodologia fazendo com que o professor repense sua prática.

Há que se destacar nesse momento, algumas convergências entre as estratégias tratadas nas subseções anteriores. Ambas apresentam como ponto em comum: a mudança de postura do professor; a disposição para tentar outras configurações de aula; a adoção de uma atitude proativa pelo aluno; a mobilização de recursos presentes na escola ou busca por alternativas caso não estejam disponíveis; a necessidade de contextualização do ensino; a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e a inter-relação entre os conteúdos matemáticos e outras áreas do conhecimento.

Além disso, apesar das especificidades de cada alternativa relatada, o desenvolvimento da atividade com base nelas tem pontos afins, quais sejam: o planejamento da ação, a fixação de objetivos claros, a definição de estratégias com a previsão das ações a serem desenvolvidas; a mediação do professor; a participação ativa do aluno e a avaliação.

O professor ao adotar tais estratégias de ensino, poderá fazê-lo de forma isolada ou integrando mais de uma alternativa como, por exemplo, Jogos com Resolução de Problemas, Modelagem Matemática com Tecnologias da Informação e Comunicação, entre outras possibilidades. Vale ressaltar também que nem todo processo de ensino-aprendizagem precisa ser voltado para o trabalho com essas alternativas. Isso porque em momentos específicos a aula expositiva também se faz necessária.

O propósito de se apresentar essas possibilidades de trabalho foi demonstrar que existem diversas maneiras de fazer com que as aulas sejam mais motivadoras, dinâmicas e desafiadoras de modo a tornar a aprendizagem mais significativa e eficaz, visando à superação de dificuldades e ao rompimento com as práticas tradicionais de ensino.

Essa mudança no modo de conceber e praticar o ensino de Matemática se faz premente, principalmente quando se constata a necessidade de que a aquisição de habilidades e conhecimentos matemáticos esteja ao alcance de todos os alunos, inclusive daqueles que apresentam algum tipo de deficiência e estão incluídos nas classes comuns. Nessa perspectiva, é preciso considerar as diversas possibilidades de trabalho para garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de aprender.

Especificamente quanto à inclusão dos educandos com Transtorno do Espectro Autista algumas considerações também são pertinentes.

Bem como endossam Brito e Sales (2017, p. 44), “não há receita mágica” para a educação de alunos autistas. No entanto, existem alternativas que podem facilitar e promover o desenvolvimento do trabalho e o crescimento de todos os envolvidos.

Nesse sentido, Benini e Castanha (2016) reforçam que todas as estratégias disponíveis para o trabalho do professor podem oportunizar a aprendizagem, favorecendo a superação de dificuldades seja na comunicação ou socialização dos alunos com TEA, além de estimular seu desenvolvimento ajudando na construção de conceitos e no seu aprendizado.

Importa ressaltar que, assim como os alunos neurotípicos diferem uns dos outros, no espectro autista há também uma grande variabilidade. Cunha (2016) enfatiza que dentro do espectro, há indivíduos com características extremamente distintas e em diferentes estágios de desenvolvimento. Desse modo, é de suma importância que o professor procure conhecer seu aluno e busque identificar suas potencialidades e conhecer, na medida do possível, seu histórico. O autor, nessa perspectiva, afirma que

No contexto do autismo, em termos práticos, podemos dizer que, primeiramente, o professor reconhece as habilidades do educando e as que devem ser adquiridas. É a constituição da aprendizagem no campo pedagógico. Em muitos casos, trata-se do início da comunicação, da interação entre professor e aluno. Ainda que seja apenas pelo olhar ou pelo toque, surgem as primeiras respostas ao trabalho escolar (CUNHA, 2016, p. 126).

Outro ponto relevante a ser considerado é a imprevisibilidade de alguns comportamentos do aluno autista, ou seja, ele poderá adotar reações inesperadas ou mesmo se recusar a participar em determinadas atividades. Nesses casos, Brites (2019) esclarece que é importante não haver imposições. Cunha (2016) defende que o educador não reforce essas reações negativas do estudante. Para tanto, essas atitudes devem ser redirecionadas de forma lúdica e pacífica de modo que sejam conhecidas as motivações para o desencadeamento da situação.

No mais, é necessário enfatizar que a participação da família do educando com TEA é essencial para que o trabalho em sala de aula seja favorecido. Gaiato (2019) e Brites (2019) nesse sentido, argumentam que a família deve trabalhar colaborativamente com o professor no sentido de fornecer maiores informações sobre o autista, como por exemplo seu histórico, as atividades que o deixam mais tranquilo e aquelas que podem gerar reações negativas e como o educador pode agir nesses casos.

Em suma, nesta seção buscou-se apresentar algumas alternativas para o ensino de Matemática que podem contribuir para uma prática pedagógica mais dinâmica e

comprometida com um aprendizado eficiente e que contribua para a superação das dificuldades nessa disciplina e para a inclusão de alunos com TEA.

A seguir, serão feitas as considerações finais do trabalho de modo a sintetizar as principais ideias desenvolvidas na pesquisa e retomar a questão norteadora juntamente com os objetivos traçados apurando se o estudo realizado alcançou seu propósito.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*“Tenho a impressão de ter sido somente um garoto brincando e me divertindo na praia, encontrando, de vez em quando, um seixo mais liso ou uma concha mais bonita que o normal, enquanto que o grande oceano da verdade permanece todo desconhecido diante de mim” (Isaac Newton).*

Realizar essa pesquisa representou um desafio que proporcionou um novo olhar para o ensino da Matemática e para o Transtorno do Espectro Autista (TEA). Abordar essa temática tão importante adveio da necessidade de maior conhecimento a respeito da Educação Matemática para alunos com TEA e do desejo de contribuir com os estudos na área e para a prática pedagógica dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os primeiros estudos acerca do autismo remetem a 1943 quando Kanner e Asperger buscavam compreender as características de crianças atendidas por eles. De maneira geral, elas apresentavam sintomas de isolamento e distúrbios na linguagem que não possuíam causa aparente.

Desde 2013, com a publicação do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5, a síndrome passa a ser identificada como Transtorno do Espectro Autista tendo como critério para diagnóstico a incidência de sintomas como déficits persistentes na comunicação e interação social e padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, interesses e atividades.

Ainda hoje, pairam muitas dúvidas sobre o transtorno que, apesar dos critérios estabelecidos no DSM-5, tem um diagnóstico complexo que envolve muitos profissionais. Diante da complexidade do mesmo, a necessidade de conhecimento a esse respeito se amplifica na tentativa de compreender melhor o universo que envolve o Transtorno do Espectro Autista para que alternativas possam ser encontradas no sentido de amparar os indivíduos com esse diagnóstico. As possibilidades de estudo nesse campo se mostram abundantes.

Nesse estudo notadamente, foi abordado o ensino de Matemática para alunos com o Transtorno do Espectro Autista. O questionamento “quais são as possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica de professores que ensinam Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental para alunos com Transtorno do Espectro Autista?” foi o ponto de partida. Com fundamento nessa questão norteadora, o intuito foi estudar, identificar, analisar e descrever alternativas para os educadores

desenvolverem em sua prática pedagógica nos anos iniciais, tendo em vista os alunos com Transtorno do Espectro Autista.

O caminho percorrido para obter respostas ao problema de pesquisa foi constituído de uma pesquisa bibliográfica voltada para maior aprofundamento teórico acerca do objeto de estudo. Assim, para que este trabalho atingisse seu propósito, o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o Transtorno do Espectro Autista foram desvelados à luz de estudiosos diversos.

Consoante o tema ora pesquisado, em um primeiro momento foi realizada uma explanação a respeito da Educação Matemática, uma vez que a mesma permeia todo o estudo projetado.

A abordagem dada ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental foi demonstrada por meio de uma análise sobre o tratamento que é dado a este componente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Essa exploração possibilitou constatar que esses documentos oficiais recomendam um ensino de Matemática contextualizado, baseado no conhecimento prévio dos alunos e em sua participação ativa no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos. São evidentes, no teor desses documentos, as influências da Educação Matemática, seja nos princípios apregoados pelos mesmos como também na proposição das unidades temáticas.

Ainda que apresentem como proposta uma mudança sistemática no ensino de Matemática, tanto os PCN quanto a BNCC falham na questão do atendimento aos educandos com deficiência visto que a inclusão é tratada de forma superficial, sem as devidas orientações que possam subsidiar a prática pedagógica dos professores. Uma vez que a inclusão escolar é uma recomendação prevista legalmente e que a cada dia vem se fazendo mais presente nas instituições, tais documentos poderiam ter dedicado um tópico para tratar de maneira aprofundada a temática.

Feita essa exploração a respeito da abordagem do componente de Matemática nos documentos oficiais, uma investigação sobre as avaliações externas e seus resultados no que tange à aprendizagem dos conceitos matemáticos foi realizada. Mediante análise das proficiências alcançadas pelos alunos em avaliações como o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e o SIMAVE (Sistema Mineiro da Avaliação da Educação Pública), constatou-se que a aprendizagem em Matemática está aquém do ideal. A comparação entre as matrizes de referência, as escalas de proficiência e seus níveis definidos mostra que, ao final dos anos iniciais, os

conhecimentos matemáticos adquiridos pelos estudantes ainda não estão plenamente consolidados.

Refletir sobre os motivos que influem nesses resultados se fez necessário para compreender a situação. Pelo olhar dos autores pesquisados, fica evidente que muitos são os fatores que podem levar a esses resultados insatisfatórios nas avaliações externas e no aprendizado em Matemática. A presente pesquisa enfatizou três razões principais: a formação inicial do pedagogo, as concepções e crenças dos professores e as metodologias utilizadas em sala de aula. Problemas advindos dessa conjuntura culminam no modelo de ensino que comumente é visto nas escolas: um ensino baseado na exposição/transmissão do conteúdo, no treino e repetição de técnicas e na avaliação para quantificação de resultado.

Além do ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma investigação para aprofundar os conhecimentos relacionados ao Transtorno do Espectro Autista foi realizada subsidiada por um estudo sobre o histórico do atendimento às pessoas com deficiência e os marcos legais desse processo. Em seguida, a atenção se voltou para o Transtorno em si: sua história, suas características e critérios de diagnóstico.

A descoberta do Transtorno do Espectro Autista é relativamente recente se comparada com outras síndromes. As dificuldades na concepção de um diagnóstico e na determinação certa de suas causas fazem deste um transtorno intrigante. Devido a estes fatores, as pesquisas na área ainda são consideradas incipientes. Tal como afirmam alguns autores estudados como Cunha (2016), por exemplo, boa parte das investigações sobre o TEA está relacionada à área médica. Estudos voltados para a educação de crianças autistas têm aumentado, mas ainda é perceptível uma escassez nesse sentido. Tal fato representou uma dificuldade para o desenvolvimento desta pesquisa dada a sua natureza bibliográfica.

Embora tenha havido essa adversidade, foi possível encontrar bons trabalhos que oportunizaram uma visão ampla das características do Transtorno do Espectro Autista, dos critérios utilizados para diagnosticá-lo e das experiências de inclusão escolar desses indivíduos que vêm sendo vivenciadas nas instituições educativas.

Em relação ao ensino de Matemática para alunos diagnosticados com TEA foram encontradas poucas obras que abordassem a temática. Assim, para possibilitar o alcance dos objetivos da pesquisa, uma conexão entre os assuntos estudados relativos à

Educação Matemática e aqueles que tratavam do Transtorno do Espectro Autista foi estabelecida.

Uma vez que a questão norteadora da pesquisa estava relacionada com as possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais destinada a alunos com Transtorno do Espectro Autista, o presente trabalho retratou algumas alternativas para a aprendizagem dos conceitos matemáticos buscando estabelecer se a estratégia seria apropriada para esses estudantes de forma a responder ao problema proposto.

Apesar da carência de referências e das especificidades do Transtorno do Espectro Autista, foi observado no decorrer do estudo, que se deve partir da premissa de que todo aluno com esse transtorno é capaz de aprender. Assim, é possível depreender que as alternativas apresentadas nessa produção são aplicáveis a esse público, cabendo ao professor fazer as devidas adequações.

Importante frisar que não se trata de encarregar o professor de prover todos os meios para viabilizar a inclusão do educando autista em sala de aula, uma vez que a inclusão de fato só é possível se houver engajamento de todos os atores envolvidos no processo educativo. Mas, tendo em vista a importância do docente, esta pesquisa buscou oferecer alternativas para sua prática pedagógica com fundamentação nas proposições da Educação Matemática.

Desse modo, foram apresentadas como possibilidade para a diversificação do “fazer pedagógico” do professor a História da Matemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, os Jogos, as Tecnologias da Informação e Comunicação e a Aprendizagem Baseada em Projetos. Em cada subseção foi realizada a caracterização da estratégia mostrando a abordagem dada pelos autores pesquisados bem como o detalhamento de suas etapas.

Para estabelecer se cada estratégia seria viável para o trabalho com alunos autistas, uma inter-relação entre os atributos de cada uma delas e as características próprias do Transtorno do Espectro Autista foi realizada. Ficou constatado que as alternativas apresentadas podem ser utilizadas no ensino de Matemática para alunos com esse transtorno, sendo observada, pois, a necessidade de adaptações em alguns casos. Assim, ao final de cada subseção as considerações sobre essas possibilidades foram manifestadas.

Dadas as especificidades próprias do Transtorno do Espectro Autista, é concebível que as estratégias aqui elencadas sejam mais exequíveis em se tratando de

alunos no nível 1 de gravidade do transtorno (aqueles com déficits leves que exigem pouco apoio). Isso porque, nos níveis 2 e 3, os comprometimentos nas habilidades de interação, comunicação e comportamento são maiores e dependerão de todo um suporte oferecido por professores de apoio e Atendimento Educacional Especializado (AEE). Além disso, uma investigação mais aprofundada, possivelmente envolvendo pesquisa de campo, seria necessária para compreender mais precisamente os indivíduos que se enquadram nesses níveis de modo a conceber como melhor adaptar essas possibilidades para promover seu aprendizado e superar suas limitações.

É importante ressaltar que a afirmação anterior não exclui a necessidade de participação dos profissionais de apoio e do AEE no atendimento aos alunos no nível 1 do Transtorno do Espectro Autista. Para garantir uma aprendizagem significativa desses educandos, é essencial o envolvimento de toda a equipe da escola. Além do mais, é fundamental destacar que mesmo estando nos níveis 2 e 3 (aqueles em que os indivíduos possuem déficits maiores e precisam de apoio substancial), o educando com este transtorno pode aprender no seu tempo e da sua maneira particular.

Diante da pesquisa realizada e retomando os objetivos estabelecidos e apresentados na Introdução deste trabalho, consideramos que os mesmos foram alcançados. Essa afirmação se baseia na realização da análise e sistematização do contexto do ensino e da aprendizagem em Matemática, bem como da investigação e identificação das possibilidades para a prática pedagógica nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, estabelecendo as relações entre essas alternativas de maneira a detectar sua aplicação no ensino de alunos com Transtorno do Espectro Autista. Dessa forma, foi possível responder a questão norteadora do estudo.

Mediante a investigação realizada, ficou evidente que o conhecimento sobre o Transtorno do Espectro Autista é o primeiro passo para garantir a inclusão efetiva dessas crianças. No estudo, a postura que o professor adota em sala de aula se destacou como diferencial.

É imprescindível reiterar que o estudo realizado não teve a pretensão de esgotar a abordagem sobre o tema, no entanto, empenhou-se em suprir uma carência constatada na literatura sobre o ensino de Matemática voltado para alunos com Transtorno do Espectro Autista. Outrossim, foi tratado nesse trabalho apenas das alternativas para a prática pedagógica dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental para alunos com este transtorno.

A partir desse tema, outras pesquisas podem surgir nessa linha tais como: a investigação das concepções dos professores dos anos iniciais a respeito do ensino de Matemática para alunos autistas; o ensino de Matemática para alunos com TEA segundo a Teoria Histórico-Cultural; o processo de aprendizagem em Matemática de crianças com a síndrome; o Atendimento Educacional Especializado e o ensino de Matemática para aprendizes com TEA na sala de recursos; dentre outras possibilidades. Para investigação desses temas, tanto a pesquisa bibliográfica quanto a de campo seriam pertinentes.

As possibilidades de investigação acerca do Transtorno do Espectro Autista no campo da Educação, dessa forma, são numerosas e sua realização beneficiará a inclusão das pessoas que possuem esse transtorno e os professores no enfrentamento desse desafio.

*“Todo autista tem potencialidades para transcender dentro de sua especificidade, por isso, ensine um autista de várias maneiras, pois assim, ele conseguirá aprender”. (Simone Helen Drumond Ischkanian)*

## 6 REFERÊNCIAS

- ALBERTO, A. P. L.; COSTA, L. S.; CARVALHO, T. M. M. de. A Utilização do Software Geogebra no Ensino de Matemática. *In: OLIVEIRA, C. C. de; MARIM, V. (Org.). Educação Matemática: Contextos e Práticas Docentes*. Campinas: Alínea, 2010. p. 251-259.
- ALMEIDA, L. M. W.; ARAUJO, J. L.; BISOGNIN, E.. **Práticas de modelagem matemática na Educação Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2015.
- ALVES, E. M. S.. **A ludicidade e o ensino de matemática**. Campinas: Papirus, 2015.
- ARAUJO, J. de L.. Uma perspectiva de modelagem segundo a Educação Matemática Crítica. *In: OLIVEIRA, C. C. de; MARIM, V.. Educação Matemática: Contextos e Práticas Docentes*. Campinas: Alínea, 2010. p. 101-108.
- ARAÚJO, M. I. A. M. Uma abordagem sobre as tecnologias da informação e da comunicação na formação do professor. *In: MERCADO, L; KULLOK, M. Formação de professores: política e profissionalização*, Maceió, EDUFAL, 2004.
- BARBOSA, J. C.. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática. *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 11, p.67-86, jun. 1999. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646835/13736>. Acesso em: 01 jun. 2019.
- BAPTISTA, C. R.; BOSA, C.. **Autismo e Educação: Reflexões e propostas de intervenção**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BENDER, W. N.. **Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BENINI, W.; CASTANHA, A. P.. A inclusão do aluno com Transtorno do Espectro Autista na escola comum: desafios e possibilidades. *In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE*. Governo do Estado do Paraná, Secretaria da Educação, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_ped\\_unioeste\\_wivianebenini.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_ped_unioeste_wivianebenini.pdf). Acesso em: 07 out. 2019.
- BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M.. **Filosofia da Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N.. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2018.
- BORBA, R. E. S. R.; SELVA, A. C. V.. O que as pesquisas têm evidenciado sobre o uso da calculadora na sala de aula dos anos iniciais de escolarização? **Educação Matemática em Revista**, S.I., v. 1, n. 10, p.49-63, jun. 2009. Disponível em: [http://www.sbemrs.org/revista/index.php/2011\\_1/article/view/21](http://www.sbemrs.org/revista/index.php/2011_1/article/view/21). Acesso em: 19 mar. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos PCN. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997a.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997b.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília, 2001. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em: 02 out. 2019

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Programa Educação Inclusiva**: direito à diversidade. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em 02 out. 2019

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2010. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=6726-marcos-politicos-legais&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6726-marcos-politicos-legais&Itemid=30192). Acesso em 01 out. 2019

BRASIL. **Lei nº 12.764 de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Brasília, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12764.htm). Acesso em 27 set. 2019

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB, 2013.

BRASIL. **Lei nº 13.146 de 06 de setembro de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em 02 out. 2019

BRASIL. **Press Kit SAEB 2017**. Assessoria de Comunicação Social – ASCOM Brasília: MEC/INEP, 2017. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2018/documentos/presskit\\_saeb2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/presskit_saeb2017.pdf). Acesso em 18 mar. 2019

BRASIL. **Portaria nº 447, de 24 de maio de 2017**. Estabelece diretrizes para o planejamento e a operacionalização do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) no ano de 2017. Brasília, 2017 Disponível em: [http://www.lex.com.br/legis\\_27428172\\_PORTARIA\\_N\\_447\\_DE\\_24\\_DE\\_MAIO\\_DE\\_2017.aspx](http://www.lex.com.br/legis_27428172_PORTARIA_N_447_DE_24_DE_MAIO_DE_2017.aspx). Acesso em: 01 out. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em 14 mar. 2019

BRITES, L.. **Mentes únicas**. São Paulo: Editora Gente, 2019.

BRITO, A.; SALES, N. B.. **TEA e inclusão escolar: um sonho mais que possível**. São Paulo: Nbs Consultoria, 2017.

BURAK, D.; MARTINS, M. A.. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 8, n. 1, p.92-111, 24 abr. 2015. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <https://doi.org/10.3895/rbect.v8n1.1925>

CARCANHOLO, F. P. de S.; OLIVEIRA, G. S.. Os jogos no ensino e na aprendizagem de Matemática: fundamentos teóricos e práticos numa perspectiva histórico-cultural. *In*: OLIVEIRA, G. S. (Org.). **Metodologia do Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. Uberlândia: Fucamp, 2016. p. 57-104.

CARVALHO, O. M. F. de; NUNES, L. R. D'. de P.. Possibilidades do uso de jogos digitais com criança autista: estudo de caso. *In*: CAMINHA, V. L. P. dos S. *et al.* **Autismo: vivências e caminhos**. São Paulo: Blucher, 2016. p. 77-90.

CHIOTE, F. de A. B.. **Inclusão da criança com autismo na educação infantil: trabalhando a mediação pedagógica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015.

COLL, C.; MONEREO, C.. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com Tecnologias da Informação e Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CORDEIRO, E. M.. **Resolução de problemas e aprendizagem significativa no ensino de matemática**. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

CORDEIRO, E. M.; OLIVEIRA, G. S.; MALUSÁ, S.. Prática Pedagógica de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental. *In*: Oliveira. G. S. (Org.). **Metodologia do Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental**.Uberlândia: Fucamp, 2016. p. 25-56.

COSTA, F. de A.. Ensino de Matemática por meio da Modelagem Matemática. **Revista Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 3, n. 1, p.58-69, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/29005>. Acesso em: 15 mar. 2019.

CRUZ, T.. **Autismo e inclusão: experiências no ensino regular**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

CUNHA, E.. **Autismo na escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise do conhecimento para ensinar Matemática e as crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Faculdade de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2004.

D'AMBROSIO, U.. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus Editoria, 1986

D'AMBROSIO, U.. Educação Matemática: uma visão do Estado da Arte. **Pro-posições**, S.i, v. 4, n. 1, p.7-17, mar. 1993. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

D'AMBROSIO, U.. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 2009.

D'ÁGUA, S. V. N. de L.; ANDRADE, M. M.. Formação e Trabalho Docente: Demandas e desafios. *In*: OLIVEIRA, C. C. de; MARIM, V. (Org.). **Educação Matemática: Contextos e Práticas Docentes**. Campinas: Alínea, 2010. p. 50-57.

DANTE, L. R.. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2010.

DECHICHI, C.; SILVA, L. C. Princípios e fundamentos da Educação Especial. *In*: DECHICHI, C.; SILVA, L. C.; FERREIRA, J. M. (Org.). **Curso básico: educação especial e atendimento educacional especializado**. Uberlândia: Edufu, 2012. p. 50-70. Disponível em: [http://www.edufu.ufu.br/sites/edufu.ufu.br/files/e-book\\_curso\\_basico\\_educacao\\_especial\\_v1\\_0.pdf](http://www.edufu.ufu.br/sites/edufu.ufu.br/files/e-book_curso_basico_educacao_especial_v1_0.pdf). Acesso em: 29 set. 2019. <https://doi.org/10.14393/EDUFU-978-85-7078-317-2>

DIAS, M.. **Tendências em educação matemática: percursos curriculares brasileiros e paraguaios**. Curitiba: Apris, 2016.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2007.

FREITAS, A. L. S. *et al* (Org.). **Capacitação Docente: um movimento que se faz compromisso**. Porto Alegre: Edipucrs, 2010.

GAIATO, M.. **S.O.S autismo: guia completo para entender o Transtorno do Espectro Autista**. São Paulo: nVersos, 2019.

GALVÃO FILHO, T. A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. Porto Alegre: Redes Editora, 2009, p. 207-235.

GIORDANO, C. V.; LANGHI, C.; CILLI, T. L. B. (Org.). **A Tecnologia da Informação e Comunicação nas Práticas Educacionais**. São Paulo: Edição Independente, 2017.

GLAT, R. FERNANDES, E. M. Da Educação Segregada à Educação Inclusiva: uma breve reflexão sobre os paradigmas educacionais no contexto da Educação Especial brasileira. **Revista Inclusão: MEC / SEESP**, v. 1, nº 1, p. 35-39, 2005.

GÓMEZ CHACÓN, I.M.. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

GRANDIN, T.. **O cérebro autista: pensando através do espectro**. Rio de Janeiro: Record, 2017.

GRANDO, R. C.. **O jogo [e] suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. 1995. 175f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253786>. Acesso em: 01 jul. 2019

GRANDO, R. C.. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 224 f. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em Educação - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2000. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251334?mode=full>. Acesso em: 01 jul. 2019.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA, C. D.. Perspectivas em Educação Matemática. **Revista Acta Scientiae**, Canoas, v. 6, n. 1, p.37-55, jun. 2004. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/129/117>. Acesso em: 29 jun. 2019.

GUTIERRE, L. dos S.. **História da Matemática: atividades para a sala de aula**. Natal: Edufrn, 2011.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da Educação Básica 2018. Notas estatísticas**. Brasília, 2019. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2018/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_2018.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf). Acesso em 02 abr 2019

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopses Estatísticas da Educação Básica 2010 - 2018**. Brasília, INEP/MEC. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 30 de set. 2019

ITACARAMBI, R. R. (Org.). **O jogo como recurso pedagógico: para trabalhar matemática na escola básica**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

JANNUZZI, G. de M.. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. Campinas: Autores Associados, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742005000100012>

KANNER, L. Autistic Disturbances of Affective Contact. *Nervous Child*, n. 2, p. 217-250. Disponível em: [https://neurodiversity.com/library\\_kanner\\_1943.pdf](https://neurodiversity.com/library_kanner_1943.pdf). Acesso em 03 de out. 2019

KATO, L. A.; CARDOSO, V. C.. Atividades de modelagem matemática mediadas por vídeo e oficina: uma discussão no contexto da educação. In: BRANDT, C. F.; MORETTI, M. T. (Org.). **Ensinar e aprender Matemática: possibilidades para a prática educativa**. Ponta Grossa: UEPG, 2016. p. 161-180. <https://doi.org/10.7476/9788577982158.0009>

KILPATRICK, J.. La investigación en educación matemática. In: KILPATRICK, J.; GÓMEZ, P.; RICO, L.. **Educación Matemática**. Bogotá: Iberoamerica, 1998. p. 02-18.

KISHIMOTO, T. M.. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1998.

LORENZATO, S.. Um (re) encontro com Malba Tahan. **Zetetiké**, Campinas, v. 4, n. 3, p.95-102, jun. 1995. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646883>. Acesso em: 17 mar. 2019.

LORENZATO, S.. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MACEDO, N. D. de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa**. 2ª ed. Revista. São Paulo: Edições Loyola, 1994.

MACHADO, C.. Avaliação externa e gestão escolar: reflexões sobre usos dos resultados. **@ambienteeducação**, São Paulo, v. 5, n. 1, p.70-82, jun. 2012. Disponível em: <http://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/ambienteeducacao/article/view/117>. Acesso em: 22 jun. 2019.

MACHADO, N. J.. **Matemática e educação: alegorias, tecnologias e temas afins**. São Paulo: Cortez, 2001.

MACHADO, N. J.. Ensino de Matemática: das concepções às ações docentes. In: MACHADO, Nilson José; D'AMBROSIO, Ubiratan; ARANTES, Valéria Amorim (Org.). **Ensino de Matemática: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2014. p. 13-72.

MARIM, V.. Ensino de Matemática nas Séries Iniciais da Educação Básica: uma análise das necessidades de formação de professores. In: OLIVEIRA, C. C. de; MARIM, V. (Org.). **Educação Matemática: Contextos e Práticas Docentes**. Campinas: Alínea, 2010. p. 40-49.

MARIM, V.; BARBOSA, A. C. I. Jogos Matemáticos. In: OLIVEIRA, C. C. de; MARIM, V. (Org.). **Educação Matemática: Contextos e Práticas Docentes**. Campinas:

Alínea, 2010. p. 225-240.

MARKHAM, T.; LARMER, J.; RAVITZ, J.. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. Porto Alegre: Artmed, 2008. Tradução Daniel Bueno.

MARQUES, D. F.; BOSA, C. A.. Protocolo de Avaliação de Crianças com Autismo: Evidências de Validade de Critério. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.43-51, mar. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v31n1/0102-3772-ptp-31-01-0043.pdf>. Acesso em: 05 out. 2019. <https://doi.org/10.1590/0102-37722015011085043051>

MAZZOTTA, M. J. S.. **Educação Especial no Brasil**: História e políticas públicas. 5ª ed., São Paulo, SP: Cortez, 1996.

MEDEIROS, K. M. S. **CADERNO PEDAGÓGICO** - Coordenação das Deficiências e Transtornos Globais do Desenvolvimento. Serviço de Orientação Pedagógica à Educação Especial - Divisão de Supervisão Escolar - DETEP – Cabo Frio – RJ, 2011. Disponível em: <https://especialdeadamantina.files.wordpress.com/2014/02/autismo-caderno-pedag3b3gico.pdf>. Acesso em: 23 de out. 2019

MENDES, I. A.. **O uso da história no ensino da matemática**: reflexões teóricas e experiências. Belém: Eduepa, 2001.

MENDES, I. A.. **Matemática e Investigação em Sala de Aula**: Tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MENDES, O. M. *et al.* **Pesquisa coletiva, avaliação externa e qualidade da escola pública**. Curitiba: CRV, 2018

MERCADO, L. P. L.. **Novas tecnologias na educação**: reflexões sobre a prática. Maceió: Edufal, 2002.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A.. **História na Educação Matemática**: propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MILANI, E. A informática e a comunicação matemática. In SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (orgs). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre. Artmed, 2001.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. **PROEB 2014: Revista Pedagógica - Matemática - 5º ano do Ensino Fundamental**. Juiz de Fora: CAeD/ UFJF, v. 1, 2014

MINETTO, M. de F. J. et al. **Diversidade na aprendizagem de pessoas com Necessidades Especiais**. Curitiba: Iesde, 2015.

MORAES, M.; RENZ, S. P.. A importância da linguagem na solução de problemas matemáticos no ensino fundamental. In: LEHENBAUER, S. et al (Org.). **O ensino fundamental no século XXI**: questões e desafios. Canoas: Editora da Ulbra, 2005. p.

403-414.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2014.

MOREIRA, M. A. **Ensino e Aprendizagem: enfoques teóricos**. São Paulo: Editora Moraes, 1983.

MUNDIM, J. M. S.; OLIVEIRA, G. S.. A modelagem matemática como alternativa metodológica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. *In: OLIVEIRA, G. S. (Org.). Metodologia do Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental*. Uberlândia: Fucamp, 2016. p. 105-142.  
<https://doi.org/10.5216/rir.v11i1.34104>

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B.. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (orgs.). **A Formação do professor que ensina Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2006.

OLIVEIRA, G. S. **Crenças de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre a prática pedagógica em Matemática**. 2009. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2009.

OLIVEIRA, G. S.; MALUSÁ, S.. A Matemática no Ensino Fundamental: o que falam e o que praticam os professores. **Ensino em Re-vista**, Uberlândia, v. 1, n. 11, p.27-42, jul. 02/jul. 03. Publicado em 10/08/2010

OLIVEIRA, M. M.. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2008.

ONUCHIC, L. de La R.; ALLEVATO, N. S. G.. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p.73-98, dez. 2011. Disponível em:  
<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/view/862>.  
 Acesso em: 17 abr. 2019.

ORTIGÃO, M. I. R.; AGUIAR, G. S.. Repetência escolar nos anos iniciais do ensino fundamental: evidências a partir dos dados da Prova Brasil 2009. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 94, n. 237, p.364-389, ago. 2013. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S217666812013000200003&script=sci\\_abstract&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S217666812013000200003&script=sci_abstract&lng=pt). Acesso em: 18 maio 2019 <https://doi.org/10.1590/S2176-66812013000200003>

ORRÚ, S. E.. **Autismo, linguagem e educação: interação social no cotidiano escolar**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

PEREIRA, L.. Avaliações externas em matemática: estímulo para o professor ser um investigador. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 3, p.284-290, 5 ago. 2017. Instituto

Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/556>. Acesso em: 12 maio 2019. <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.284-290.556>

PESSOTI, I. **Deficiência Mental**: da superstição à ciência. São Paulo: T. A. Queiroz: Ed. da Universidade de São Paulo, 1984.

PICCOLI, L. A. P.. **A construção de conceitos em matemática**: uma proposta usando tecnologia da informação. 2006. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3513/1/383787.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2019.

PIRES, C. M. C.. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p.13-42, set. 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/view/743>. Acesso em: 10 jun. 2019.

POLYA, G.. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. Tradução: Heitor Lisboa de Araújo.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H.. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

ROMANATTO, M. C.. Resolução de problemas nas aulas de Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.299-311, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em 04 abr. 2019.

RIBEIRO, F. D.. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. São Paulo: Saraiva, 2008.

RIBEIRO, M. A. C.; MARTINHO, M. H.; MIRANDA, E. R.. O sujeito autista e seus objetos. **A Peste**: Revista de Psicanálise e Sociedade e Filosofia, São Paulo, v. 4, n. 2, p.77-89, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/apeste/article/view/22116>. Acesso em: 02 mar. 2020.

SADOVSKY, P.. **O ensino de matemática hoje**: enfoques, sentidos e desafios. São Paulo: Ática, 2007.

SANCHES, I.; TEODORO, A.. Da integração à inclusão escolar: cruzando perspectivas e conceitos. **Revista Lusófona de Educação**, [S.I.], v. 8, n. 8, jul 2009. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/691>. Acesso em: 01 out. 2019.

SANTOS, J. B. P. dos; TOLENTINO-NETO, L. C. B. de. O que os dados do SAEB nos dizem sobre o desempenho dos estudantes em Matemática? **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 2, p.309-333, set. 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/22442>. Acesso em: 27 jun. 2019.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S.. A História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem. In: OLIVEIRA, G. S. (Org.). **Metodologia do Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. Uberlândia: Fucamp, 2016. p. 213-258.

SANTOS, M. C. dos; ORTIGÃO, M. I. R.; AGUIAR, G. da S.. Construção do Currículo de Matemática: como os professores dos anos iniciais compreendem o que deve ser ensinado?. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 28, n. 49, p.638-661, ago. 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103636X2014000200638&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103636X2014000200638&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 04 abr. 2019. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n49a09>

SCHMIDT, C.. (org). **Autismo, Educação e Transdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 2013

SCHMIDT, G.M.; PRETTO, V.; LEIVAS, J.C.P.. História da Matemática como recurso didático-pedagógico para conceitos geométricos. **Revista Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 13, n. 1, p. 41-57, 2016. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/986>. Acesso em: 25 mar. 2019.

SERRAZINA, M. de L.. O professor que ensina Matemática e a sua formação: uma experiência em Portugal. **Educação & Realidade**, [s.l.], v. 39, n. 4, p.1051-1069, dez. 2014. FapUNIFESP <https://doi.org/10.1590/S2175-62362014000400006>

SILVA, C. C. N. da. Os limites do meu conhecimento são os limites do meu mundo. **Dossiê Transtorno do Espectro Autista**, São Paulo, jul. 2019. Disponível em: <https://sites.usp.br/psicosp/os-limites-do-meu-conhecimento-sao-os-limites-do-meu-mundo/>. Acesso em: 05 out. 2019.

SILVA, C. M. S.; S. FILHO, M. G.. **Matemática**: resolução de problemas. Brasília: Liber Livro, 2011.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SMITH, D. D.. **Introdução à Educação Especial**: ensinar em tempos de inclusão. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.. **Ler, escrever e resolver problemas**: Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. T.. **Resolução de Problemas**. Porto Alegre: Penso, 2014.

SOUZA JÚNIOR, A. J. de; MOURA, É. M. de. Constituição de um Ambiente Virtual de Aprendizagem com Objetos de Aprendizagem. In: OLIVEIRA, C. C. de; MARIM, V. (Org.). **Educação Matemática**: Contextos e Práticas Docentes. Campinas: Alínea, 2010. p. 179-190.

TAMANAH, A. C.; PERISSINOTO, J.; CHIARI, B. M.. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do Autismo Infantil e da síndrome de Asperger. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, [S.I.], v. 13, n. 3, p.296-299, 2008. FapUNIFESP <https://doi.org/10.1590/S1516-80342008000300015>

THOMPSON, A. G.. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. **ZETETIKÉ – CEMPEM – FE/UNICAMP**. v.5, nº 8, jul/dez. 1997.

UNESCO. **Declaração de Salamanca**: sobre Princípios, Políticas e Práticas em Educação Especial. Salamanca, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf> Acesso em: 01 out. 2019

VASQUES, C. K. (2008). Transtornos Globais do Desenvolvimento e Educação: Análise da Produção Científico-Acadêmica. *In.*: **31º Reunião Anual da ANPED**, GT15: Educação Especial, Caxambu. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt15-4469-int.pdf> Acesso em novembro de 2018.

ZORZAN, A.. Salete. Loss.. Ensino aprendizagem: algumas tendências na Educação Matemática. **Revista de Ciências Humanas**, Frederico Westphalen, v. 8, n. 10, p.77-93, jun. 2007. Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/303>. Acesso em: 30 mar. 2019.

ZUFFI, E. M.; ONUCHIC, L. de La R.. O Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas e os Processos Cognitivos Superiores. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, S.i., v. 3, n. 11, p.79-97, set. 2007. Disponível em: <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/11/>. Acesso em: 17 abr. 2019.

## DECLARAÇÃO

Eu, Valéria Alves de Arantes, portadora do CPF 582.301.816-91, graduada em Letras pela Universidade Federal de Uberlândia, declaro para os fins que se fizerem necessários que foi realizada a revisão ortográfica e linguística da dissertação “*Ensino de Matemática e Transtorno do Espectro Autista – TEA: Possibilidades para o desenvolvimento da prática pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental*” de autoria de Josely Alves dos Santos.

Uberlândia, 25 de janeiro de 2020.

Valéria Alves de Arantes

Valéria Alves de Arantes  
CPF: 582.301.816-91