

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FAGED**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGED**  
**DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

**ADRIANA BORGES DE PAIVA**

**O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES COM  
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**UBERLÂNDIA**

**2024**

ADRIANA BORGES DE PAIVA

**O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES COM  
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia (PPGED/FACED/UFU), como exigência parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira

UBERLÂNDIA

2024

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

P149 2024	<p>Paiva, Adriana Borges de, 1982- O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL [recurso eletrônico] / Adriana Borges de Paiva. - 2024.</p> <p>Orientador: Guilherme Saramago de Oliveira. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Educação. Modo de acesso: Internet. Disponível em: <a href="http://doi.org/10.14393/ufu.te.2024.300">http://doi.org/10.14393/ufu.te.2024.300</a> Inclui bibliografia.</p> <p>1. Educação. I. Oliveira, Guilherme Saramago de, 1962- , (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Educação. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 37</p>
--------------	---

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:	Tese de Doutorado Acadêmico, 15/2024/403, PPGED				
Data:	Dez de abril de dois mil e vinte e quatro	Hora de início:	19:00	Hora de encerramento:	21:45
Matrícula do Discente:	12113EDU001				
Nome do Discente:	ADRIANA BORGES DE PAIVA				
Título do Trabalho:	"O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL"				
Área de concentração:	Educação				
Linha de pesquisa:	Educação em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	"O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA"				

Reuniu-se, através da sala virtual RNP (<https://conferenciaweb.rnp/webconf/guilherme-saramago-de-oliveira>), da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Educação, assim composta: Professores Doutores: Cristiana Barra Teixeira - UFPI; Marcia Regina Gonçalves Cardoso - UNIFUCAMP; Armindo Quillici Neto - UFU; Carlos Alberto Lucena - 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 Doutor.

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 11/04/2024, às 07:58, 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 **Marcia Regina Gonçalves Cardoso, Usuário Externo**, em 11/04/2024, às 13:17, 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 **Armando Quillici Neto, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/04/2024, às 10:25, 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 **Carlos Alberto Lucena, Professor(a) do Magistério Superior**, em 12/04/2024, às 15:37, 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 **Cristiana Barra Teixeira, Usuário Externo**, em 15/04/2024, às 19:06, 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 **5312475** e o código CRC **7203D4FF**.

ADRIANA BORGES DE PAIVA

**O ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE ESTUDANTES COM  
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia (PPGED/FACED/UFU), como exigência parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Aprovada em: 10/04/2024.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira – Presidente e Orientador  
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

---

Prof. Dr. Armindo Quillici Neto – Membro Efetivo Interno  
Prof. Dr. Carlos Alberto Lucena – Membro Efetivo Interno

---

Profa. Dra. Cristiana Barra Teixeira – Membro Efetivo Externo  
Profa. Dra. Márcia Regina Gonçalves Cardoso – Membro Efetivo Externo

---

Profa. Dr. Sandro Rogério Ustra Vargas – Membro Suplente Interno

---

Profa. Dr. Fernando Costa Barbosa – Membro Suplente Externo

*A Deus, por ser minha inspiração e minha base.  
Aos meus pais, por tanto amor e por sempre me  
incentivarem a estudar e buscar melhorias. Ao  
meu marido, pelo incentivo e apoio  
incondicional. E ao mestre e orientador, Prof.  
Dr. Guilherme Saramago pela dedicação,  
colaboração e ensinamentos...*

## AGRADECIMENTOS

Ao longo do doutorado, compreendi que sempre temos algo a aprender e é possível fazer melhor, desde que haja esforço e paciência; por isso devemos, ser humildes. Aprendi também que, pela experiência de um bom mestre, podemos ir além do que inicialmente imaginamos. Por isso, meu coração é grato:

A Deus, pelas conquistas e aprendizados, por ser minha base e me conceder força em todos os momentos. A Ele, toda honra e toda glória!

Aos meus pais, Ismael e Marilza, pelo amor e por me ensinarem que, mesmo com pouco, podemos tirar sempre o nosso melhor. É maravilhoso tê-los em minha vida!

À minha irmã, Mariana, ao meu, cunhado Renato, e aos meus queridos sobrinhos, Filipe e Benício, pelo apoio e por sempre acreditarem e torcerem pelos meus projetos.

Aos meus avós, Fausto e Elci, pelo carinho e por celebrarem comigo a cada pequena conquista.

Ao amigo, orientador e mestre, Prof. Dr. Guilherme Saramago, por tamanha dedicação, pela orientação segura, generosidade em partilhar continuamente seus conhecimentos e por abdicar, até mesmo de seus momentos de descanso, para contribuir com a produção desta tese de doutorado.

Aos Profs. Dr. Anderson Oramisio Santos, Fabiana Fiorezi de Marco, Márcia Regina Gonçalves e Maria Irene Miranda, pelas pertinentes contribuições no exame de qualificação, que enriqueceram sobremaneira minha tese e formação acadêmica, ao compartilhar conhecimentos e vivências.

Ao Fernando, meu marido, que esteve sempre ao meu lado e foi amor, força e tranquilidade em todas as etapas da pesquisa, especialmente nas mais difíceis.

Aos meus amigos da Divisão de Cadastro e Regulação, da Diretoria de Ensino da Universidade Federal de Uberlândia (DICAR/DIREN/UFU), pela amizade, carinho e companheirismo diários, pelos vários momentos que supriram a minha ausência para EU realizar as inúmeras atividades acadêmicas.

Enfim, a todos os familiares e amigos, inclusive os não citados, que, de alguma forma, estiveram presentes e me ajudaram a realizar este sonho.

Com imensa gratidão e sentimento de dever cumprido, muito obrigada!

BORGES DE PAIVA, Adriana. **O ensino-aprendizagem de Matemática de estudantes com Transtorno do Espectro Autista nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 225p. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.

## RESUMO

Esta pesquisa foi iniciada a partir do seguinte questionamento: quais as propostas metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de matemática, destinado a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nos anos iniciais do ensino fundamental? Diante disso, pretendeu-se estudar, identificar, analisar e descrever algumas propostas metodológicas. Para responder ao problema proposto e alcançar os objetivos traçados, a investigação foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa, mais especificamente por meio da metanálise, relativa aos estudos de Fiorentini e de Lorenzato (2012). Inicialmente, realizou-se o estudo sobre algumas propostas ao considerar, de maneira geral, o cenário de dificuldade e fracasso escolar que tem provocado alta taxa de evasão, reprovação e resultados negativos nas avaliações. Em seguida, foi conceituado e sistematizado o TEA na atualidade e descritas as principais ideias sobre a díade de perturbações presentes no referido transtorno, ou seja, a interação social e os padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Na seção seguinte, foram enumeradas diversas legislações específicas das pessoas com deficiência, em especial das pessoas com autismo, seus direitos e as questões importantes para auxiliar no desenvolvimento pessoal e escolar. Ademais, descreveu-se a relevância da formação docente específica e as bases metodológicas necessárias para a educação ser capaz de promover mudanças reais na vida das pessoas, conforme suas limitações e capacidades que vão de encontro ao ensino padronizado que permanece vigente por décadas. Nas considerações finais, foram retomadas as características essenciais da pessoa com autismo para relacioná-las às propostas metodológicas, de modo analisar aquelas que poderiam, de fato, contribuir com estudantes com TEA dos anos iniciais do ensino fundamental. Esta tese visou refletir acerca de alguns aspectos do ensino-aprendizagem de matemática para alunos com autismo para perceber falhas, desafios, diminuição de barreiras na aprendizagem e contribuições para o sistema educativo ser igualitário e de respeito para com os diferentes.

**Palavras-chave:** Matemática; Transtorno do Espectro Autista; Propostas Metodológicas; Ensino; Aprendizagem.

BORGES DE PAIVA, Adriana. **Mathematics teaching-learning for students with Autism Spectrum Disorder in the early years of Elementary School**. 225p. 2024. Thesis (Doctorate in Education) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia, 2024.

### **ABSTRACT**

This research was initiated based on the following question: what are the methodological proposals for the development of the Mathematics teaching-learning process, aimed at students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in the early years of Elementary School? In addition, the aim was to study, identify, analyze and describe some methodological proposals. To respond to the proposed problem and achieve the objectives outlined, the investigation was developed using a qualitative approach, more specifically through meta-analysis, relating to the studies by Fiorentini and Lorenzato (2012). Initially, a study was carried out on some methodological proposals when considering, in general, the scenario of school difficulties that has caused a high rate of dropout, failure and negative results in assessments. Next, ASD today was conceptualized and systematized and the main ideas about the dyad of disturbances present in the aforementioned disorder were described, that is, social interaction and restricted and repetitive patterns of behavior, interests or activities. In the following section, various legislation specific to people with disabilities, especially people with autism, their rights and important issues to assist in personal and academic development were listed. Furthermore, the relevance of specific teacher training and the necessary bases for education to be capable of promoting real changes in people's lives were described, according to their limitations and capabilities that go against the standardized teaching that has remained in force for decades. In the final considerations, the essential characteristics of people with autism were revisited to relate them to methodological proposals, in order to analyze those that could, in fact, contribute to students with ASD in the early years of Elementary School. This thesis aimed to reflect on some aspects of teaching-learning Mathematics for students with autism to understand flaws, challenges, barriers reduction to learning and contributions to the educational system being egalitarian and respectful towards those who are different.

**Keywords:** Mathematics; Autism Spectrum Disorder; Methodological Purposes; Teaching; Learning.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Quatro pilares da educação propostos pela Unesco .....	35
<b>Figura 2.</b> Principais características da Escola Nova proposta por John Dewey .....	36
<b>Figura 3.</b> Etapas do desenvolvimento de projetos .....	47
<b>Figura 4.</b> Conexões entre etnomatemática, pedagogia da alternância, fundos de conhecimento e educação do campo .....	51
<b>Figura 5.</b> Etapas para definir a aplicação da história da matemática.....	59
<b>Figura 6.</b> Principais ações na investigação matemática.....	65
<b>Figura 7.</b> Jogos matemáticos .....	71
<b>Figura 8.</b> Tipos de jogos infantis .....	72
<b>Figura 9.</b> Os seis direitos de aprendizagem na educação .....	77
<b>Figura 10.</b> Mapa conceitual com a correlação das TDICs às aulas não presenciais e dificuldades encontradas .....	87
<b>Figura 11.</b> DSM-IV – tríade de comportamentos .....	100
<b>Figura 12.</b> DSM-V e DSM-V-TR – díade de comportamentos.....	100
<b>Figura 13.</b> Principais características do autismo na infância.....	123
<b>Figura 14.</b> Estratégias para adaptação e aprendizagem de alunos com autismo .....	157

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Pontos positivos e negativos da pesquisa bibliográfica .....	27
<b>Quadro 2.</b> Pesquisa qualitativa <i>versus</i> pesquisa quantitativa .....	29
<b>Quadro 3.</b> Principais características sobre Piaget e Vygotsky e as psicologias do desenvolvimento de jogos .....	69
<b>Quadro 4.</b> Tipos de jogos matemáticos .....	73
<b>Quadro 5.</b> Principais etapas para implementação da modelagem matemática.....	77
<b>Quadro 6.</b> Esquema para resolução de problemas.....	80
<b>Quadro 7.</b> Comportamentos motores e cognitivos em crianças com autismo .....	114
<b>Quadro 8.</b> Características que podem aparecer de 0 a 24 meses em pessoas com autismo ..	119
<b>Quadro 9.</b> Níveis de exigência de apoio para pessoas com autismo .....	120
<b>Quadro 10.</b> Áreas cerebrais que podem sofrer alterações na pessoa com autismo .....	129
<b>Quadro 11.</b> Doenças mais recorrentes em indivíduos com autismo .....	130
<b>Quadro 12.</b> Três zonas da aprendizagem .....	158
<b>Quadro 13.</b> Estratégias de intervenção comportamental para pessoas com autismo .....	161

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Três Dimensões
ABA	<i>Applied Behavior Analysis</i> (Análise de Comportamento Aplicado)
ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
AEE	Atendimento Educacional Especializado
APA	<i>American Psychological Association</i> (Associação Americana de Psicologia)
AT	Acompanhante Terapêutico
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CDC	<i>Center for Disease Control and Prevention</i> (Centro de Controle e Prevenção de Doenças)
CID	Classificação Internacional de Doenças
CID-MC	Classificação Internacional de Doenças – Modificação Clínica
CID-TR	Classificação Internacional de Doenças – Texto Revisado
CIPTEA	Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista
CFP	Conselho Federal de Psicologia
CONGRAD	Conselho de Graduação
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i> (Doença do Novo Coronavírus 2019)
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DICAR	Divisão de Cadastro e Regulação
DIPED	Divisão de Projetos Pedagógicos
DIREN	Diretoria de Ensino
DSM	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i> (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais)
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
e-MEC	Sistema de Regulação do Ensino Superior
ERE	Ensino Remoto Emergencial
FPS	Funções Psicológicas Superiores
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
MG	Minas Gerais
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PBL	<i>Problem Based Learning</i> (Aprendizagem Baseada em Problemas)
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PECS	<i>Picture Exchange Communication System</i> (Sistema de Comunicação de Troca de Imagens)
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i> – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PL	Projeto de Lei
PMU	Prefeitura Municipal de Uberlândia
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PROGRAD	Pró-reitoria de Graduação
PRT	<i>Pivotal Response Treatment</i> (Tratamento de Resposta Fundamental)
QI	Quociente de Inteligência
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SRM	Sala de Recurso Multifuncional
SUS	Sistema Único de Saúde
RM	Sala de Recursos Multifuncionais
ST	Síndrome de Tourette
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TDIC	Tecnologia Digital de Informação e Comunicação
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEACCH	<i>Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children</i> (Tratamento e Educação de Autistas e Crianças com Deficiências relacionadas à Comunicação)
TOC	Transtorno Obsessivo-Compulsivo
TID	Transtorno Invasivo do Desenvolvimento
TID-NE	Transtorno Invasivo do Desenvolvimento – Não Especificado
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

WAAD *World Autism Awareness Day* (Dia mundial da Conscientização sobre o Autismo)

ZDP Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: ALGUMAS PROPOSTAS METODOLÓGICAS.....</b>	<b>34</b>
2.1 DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS .....	46
2.2 ETNOMATEMÁTICA .....	48
2.3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.....	56
2.4 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA .....	60
2.5 JOGOS MATEMÁTICOS .....	67
2.6 MODELAGEM MATEMÁTICA .....	75
2.7 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	79
2.8 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO .....	82
<b>3 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA.....</b>	<b>91</b>
3.1 CONCEITOS E FUNDAMENTOS .....	91
3.2 DÍADE DE PERTURBAÇÕES NO AUTISMO .....	107
<b>3.2.1 Interação social .....</b>	<b>107</b>
<b>3.2.2 Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades .....</b>	<b>113</b>
3.3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA CRIANÇA COM AUTISMO NOS PRIMEIROS ANOS DE VIDA .....	117
3.4 COMORBIDADES RELACIONADAS AO TEA, TRABALHO INTEGRATIVO E ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS .....	128
<b>4 AUTISMO E EDUCAÇÃO .....</b>	<b>136</b>
4.1 INCLUSÃO E AUTISMO: ALGUMAS LEGISLAÇÕES .....	136
4.2 AUTISMO, MATEMÁTICA E INCLUSÃO: IDEIAS INICIAIS .....	148
<b>5 PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA A ESTUDANTES COM AUTISMO DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....</b>	<b>155</b>
5.1 DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS .....	162
5.2 ETNOMATEMÁTICA .....	165
5.3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA.....	168
5.4 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA .....	171
5.5 JOGOS MATEMÁTICOS .....	174

5.6 MODELAGEM MATEMÁTICA .....	177
5.7 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	179
5.8 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO .....	181
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>186</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>199</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nesta seção, apresentam-se o memorial da trajetória pessoal, acadêmica e profissional da pesquisadora, bem como a contextualização da pesquisa e a explicitação da questão norteadora do estudo. São descritas as justificativas de ordem teórica e prática para demonstrar a relevância, os objetivos, os procedimentos metodológicos atinentes à intenção do trabalho concretizado, dentre outros aspectos destinados à compreensão inicial da investigação.

Em 2006, concluí<sup>1</sup> o curso de graduação em pedagogia na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e um dos questionamentos que permeavam as conversas com colegas de turma era a respeito da preparação e qualificação necessárias e gerais para o mercado de trabalho, enquanto profissionais da área da educação, e questões relacionadas às habilidades essenciais na atuação no ensino para pessoas com deficiência. Entre nós, havia curiosidade e insegurança em saber como seria tal formação e, ao longo de quatro anos de curso, adquirir informações para desempenharmos nossa função de pedagogos com autonomia para lidar com situações diversas.

Em um primeiro momento, não me interessei em aprofundar no assunto, mas havia colegas com afinidade por esse trabalho e o desejo de trabalhar com crianças especiais. Na graduação em pedagogia da UFU, intrigávamos com o escasso direcionamento para a área, o currículo apresentava poucas disciplinas optativas e somente algumas sugestões de leituras sobre a temática. Com o conhecimento e a experiência por trabalhar há mais de 10 anos na área da educação e conviver com diversas pedagogas, observo que tal situação ainda é comum nos cursos de graduação e, para o profissional atenda com qualidade os alunos que possuem algum tipo de deficiência, existem esforço pessoal, dedicação e interesse para buscar informações além da graduação, com o estudo a respeito de estratégias para utilização de metodologias adaptáveis a cada realidade.

Após finalizar o curso, iniciei os estudos na especialização em Educação e Desenvolvimento de Talentos Humanos também na UFU, tendo sido aprovada posteriormente em um processo seletivo para ministrar aulas nas séries iniciais do Ensino Infantil na Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU). Permaneci três anos como docente uma instituição educacional pública e, no último ano, tive contato com um aluno com alguma deficiência cognitiva e relacional que, até aquele momento, não tinha apresentado laudo. Diante de uma

---

<sup>1</sup> Será utilizada a primeira pessoa do singular para falar sobre a trajetória profissional. Em outras partes do texto, empregar-se-á predominantemente a voz passiva.

situação que não tinha domínio e conhecimento suficiente por falta de embasamento teórico, intuitivamente tentava o ajudar se desenvolver em seu tempo e, de forma afetiva e paciente, o que era discutido à época da faculdade e discutido com as amigas pedagogas ao longo dos anos começou a fazer sentido. Ao mesmo tempo em que tentava o ajudar, me sentia incapaz de atendê-lo com qualidade, pois não havia obtido formação e saberes necessários para agir naquele contexto.

Na época em que ministrei aulas na PMU, dediquei-me também aos estudos para concurso público, pois minha intenção era trabalhar na área administrativo-pedagógica. Em 2010, passei em um processo seletivo para a vaga de pedagoga do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) em Uberlândia, Minas Gerais (MG), e tive a oportunidade de trabalhar com os primeiros Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) e na coordenação de ensino, tendo permanecido naquele local por nove meses. Concomitantemente, havia feito um concurso na UFU e fui nomeada em novembro do mesmo ano, onde permaneço até os dias atuais.

Na UFU, fui coordenadora por dez anos da Divisão de Projetos Pedagógicos (DIPED), na Diretoria de Ensino (DIREN) que faz parte da Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD). Tal setor assessora as coordenações dos cursos de graduação e fornece suporte e orientações na parte de avaliação do ensino superior por meio da plataforma do Ministério da Educação (e-MEC).

Ao ingressar na Diped, me deparei com o início da obrigatoriedade da inclusão do ensino de Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para os cursos de licenciatura como disciplina obrigatória e a inserção como optativa para os cursos de bacharelado. A legislação para definir esse cumprimento se referem ao Decreto n. 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002 e dispõe sobre a Libras, e ao art. 18 da Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000 (Brasil, 2005, 2002, 2000). No artigo 28 do decreto, cita-se que os órgãos da administração pública federal (in)direta deveriam incluir, em seus orçamentos (pluri)anuais, dotações destinadas a viabilizar ações ora previstas, prioritariamente as relativas à formação, capacitação e qualificação de professores, servidores e empregados para o uso e a difusão da Libras e à realização da tradução e interpretação de Libras – Língua Portuguesa, a partir de um ano da publicação do referido aparato legislativo.

Em 22 de dezembro de 2010, a UFU aprovou a Resolução n. 55, do Conselho de Graduação (CONGRAD), que indicou a inclusão da disciplina Libras em todos os cursos de licenciatura da instituição (Universidade Federal de Uberlândia, 2010). Ainda no mesmo ano, foi assinada uma decisão administrativa da Prograd, que orientou a inserção da referida

disciplina como optativa nos cursos de bacharelado, a partir de 2011, além da obrigatoriedade nos cursos de licenciatura.

Nota-se que o processo legislativo destinado a pessoas com deficiência é moroso para a aprovação de legislações que, de maneira individual, não poderão atender suficientemente os alunos que precisam de diversos tipos de suporte e acompanhamento. Conforme descrito alhures, legislações que começaram a ser aprovadas em 2000 somente se consolidaram no efetivo início em 2011 e, mesmo assim, houve apenas a inserção de uma disciplina obrigatória de Libras nas licenciaturas e optativa nos bacharelados, fato que isoladamente não garante formação de qualidade, instrução para o professor em formação e experiência para se sentir confiante em estar em contato com alunos de contextos diversos na sala de aula após a finalização do curso.

Desde 2022, atuo como coordenadora da Divisão de Cadastro e Regulação (DICAR) que assessora as coordenações de curso quanto aos cadastros das Propostas Iniciais de Projetos Pedagógicos, Reformulações Curriculares e alterações nos PPC; e procuradora educacional institucional, como o elo entre o Ministério da Educação (MEC) e a UFU no tocante à organização, regulação e avaliação dos cursos.

Devido ao contato direto com projetos pedagógicos, coordenadores de curso, docentes, secretários, análises e elaboração de pareceres de processos relacionados aos cursos de graduação e atendimento às legislações federais, comecei novamente a ter dúvidas e anseios, assim como na época da faculdade. Isso ocorreu, sobretudo, quando ministrava aulas sobre a formação dos professores que trabalham com estudantes com ou sem deficiência, a relação entre as datas das leis e sua execução, o ingresso e as condições de permanência dos estudantes na universidade.

Apesar de existirem esforços do governo federal, Sondermann e Baldo (2016, p. 393), indicam que outras providências precisariam ser tomadas para garantir a inclusão efetiva:

É perceptível que existem esforços do Governo Federal do Brasil no sentido de (re)formular políticas públicas que tratam do direito de pessoas com deficiências terem acesso à educação no ensino regular. Mas apenas a existência de regulamentações não garante a inclusão de fato. É preciso prover mecanismos para que desde a formação inicial até a continuada, o planejamento educacional e as práticas pedagógicas sejam desenvolvidas para garantir o tripé: ingresso, permanência e qualidade no ensino.

No início do trabalho na UFU, foi possível identificar e confirmar que, entre a elaboração, discussão e aprovação de uma legislação e sua obrigatoriedade/aplicação, há anos de espera e dificuldades para aquisição de direitos e melhores condições, sobretudo para os

estudantes com algum tipo de deficiência. É inegável afirmar que a situação de alunos que precisam de necessidades educativas especiais muitas vezes leva à espera nas aprovações de legislações, aquisição de material de apoio pedagógico, envio de intérpretes, entendimento, respeito e apoio. Além disso, estudantes do ensino superior que ingressam em segundas, terceiras ou mais chamadas dos processos seletivos precisam de um suporte extra para avançar e superar os obstáculos, devido à demora no início das aulas; logo, precisam se dedicar e aguardar apoio, empatia e tolerância dos professores e colegas no dia a dia em sala de aula.

Ao estar em contato com os cursos da universidade e a necessidade de atendimento às legislações vigentes, me interessei em saber sobre o que é exigido e realizado na prática, quando se trata da inclusão de alunos com algum tipo de deficiência, pois nem todos os aspectos exigidos por lei são cumpridos de fato. Com a minha experiência, constato que diversas situações e atividades são concluídas por obrigação legal ou, muitas vezes, não chegam a ser concretizadas por falta de pessoal, conhecimento, interesse, material ou estrutura física e, quando ocorre, há pouca dedicação e esperança de mudanças concretas dos profissionais envolvidos.

Em 2018, o que motivou o início dos estudos no mestrado foi a tentativa de encontrar maneiras de facilitar o ensino e a aprendizagem do aluno surdo. Na dissertação, a pesquisa foi iniciada a partir do seguinte questionamento: quais são as tecnologias assistivas mais apropriadas no ensino de matemática para alunos surdos na educação superior? Para responder a essa pergunta, discutiu-se o papel de tais tecnologias como ferramentas importantes na construção do conhecimento, que possibilitam melhor comunicação e são alternativas para mudar o modelo que ainda prevalece nos sistemas educacionais brasileiros, baseado na repetição e na cópia e que, pelas últimas pesquisas realizadas, não tem garantido a obtenção de sucesso escolar. De maneira prática, foram analisados e comparados quatro aplicativos direcionados aos surdos, para avaliar a possibilidade de utilização para o ensino e a aprendizagem de matemática na educação superior.

Para embasar a pesquisa realizada no mestrado, realizou-se um estudo sobre as teorias da aprendizagem e a relevância de cada uma delas para o professor desempenhar adequadamente o seu papel e, a partir de suas concepções e objetivos, identificar o momento apropriado para a utilização delas. Como possibilidade e necessidade, há a inclusão de tecnologias assistivas para o ensino de matemática a alunos surdos na educação superior, para possibilitar o ensino inclusivo e que respeita as diferenças.

Enquanto isso, em 2021, após ingressar no doutorado, me dediquei e consegui

desenvolver o estudo relativo a algumas abordagens metodológicas de ensino de matemática que podem auxiliar na aprendizagem de alunos com autismo nos anos iniciais do ensino fundamental.

Em ambas as pesquisas do mestrado e do doutorado, propus a elaboração de ideias teóricas e práticas para auxiliar o aluno que ingressa na escola ou universidade por meio (ou não) de cotas e pretende permanecer, se dedicar e conseguir se formar para ir além do ingresso e conquistar a inclusão social efetiva e o desenvolvimento de novas habilidades.

A preocupação central que levou ao início das pesquisas realizadas nos referidos cursos de pós-graduação se refere a demonstrar que as legislações sobre questões de pessoas com deficiência não podem ser apenas para o aumento na quantidade de ingressantes em instituições de ensino sem, ao mesmo tempo, serem observados os números de estudantes formandos e a qualidade do ensino. Visa-se mostrar possibilidades para o professor receber o aluno com olhar acolhedor, ou seja, para entender que o estudante com algum tipo de deficiência necessita de atenção especial, direcionamento e alguma ferramenta ou tecnologia assistiva com o escopo de tentar detectar as reais condições disponíveis na instituição. Com isso, pode-se facilitar a comunicação e o desenvolvimento, de modo a ingressar e ter condições razoáveis para seguir a jornada escolar ou acadêmica e crescer, desenvolver, aprender, conseguir uma profissão e mudar a própria vida.

Uma nação que visa a assegurar o direito à educação a todas as suas crianças e jovens precisa garantir, além do acesso à escola, níveis adequados de aprendizado a todos os estudantes. Além da frequência escolar, é necessário assegurar que, no curso de seu processo de escolarização, os alunos aprendam, isto é, desenvolvam as competências, as habilidades e os conhecimentos que os possibilitem exercer plenamente a cidadania, inserir-se no mundo do trabalho e participar ativamente da sociedade, usufruindo de seus direitos, observando seus deveres e desenvolvendo-se enquanto seres humanos integrais, únicos e repletos de potencialidades e desejos de realização (Bof, 2022, p. 12).

Minhas escolhas de estudo na pós-graduação se justificam pelo exercício da minha atividade profissional como pedagoga, pois, como técnica em assuntos educacionais, percebi a inexistência, na legislação existente e nas informações constantes dos projetos pedagógicos da universidade onde trabalho, uma preocupação concreta aliada a ações efetivas para o atendimento formativo de alunos com deficiência. Há propostas gerais que levam a entender que o aluno é padronizado e não há perspectivas metodológicas orientadoras para o desenvolvimento de ações formativas destinadas a públicos específicos, a exemplo das pessoas com deficiência. Logo, meu trabalho cotidianamente me faz refletir acerca de formações que

poderiam auxiliar estudantes que não se enquadram em padrões específicos de aprendizagem, o que leva ao contato direto e a um entendimento macro sobre a totalidade do tipo formativo gerado a partir dos currículos dos diversos cursos da universidade destinado à licenciatura de professores em atuação no ensino fundamental.

Também como procuradora institucional, trabalho na regulação dos cursos de graduação e estou em contato com a avaliação, cuja ênfase dada pelos currículos impacta em uma realidade exterior à universidade, sobretudo quando o estudante pretende trabalhar em uma escola de anos iniciais e finais do ensino fundamental ou no ensino médio. É possível perceber se cada currículo apresenta (ou não) proposta de educação inclusiva e as características pertencentes ao projeto pedagógico que permitem a concretização de tal perspectiva. Participo ativamente da publicação das legislações realizadas no âmbito federal e passam a ser exigidas na esfera institucional, bem como da efetivação e das dificuldades muitas vezes encontradas na implementação dessas leis na realidade de cada curso e unidade acadêmica.

Ao entender que a universidade é inclusiva, há um contrassenso quando se pretende conhecer a realidade dos projetos pedagógicos relativos à formação e que se distanciam dessa abordagem, o que não garante uma formação inclusiva propriamente dita. Para além dos conteúdos obrigatórios, o currículo é permeado por outras questões sob o ponto de vista material que não são legais, porém, no tocante a aspectos concretos e efetivos, à luz das questões metodológicas e teóricas, esse atendimento não é encontrado, pois não se identifica claramente, nos projetos pedagógicos, o viés da educação inclusiva, tampouco uma lógica estrutural curricular com ênfase nesse fator. A universidade permite o ingresso das pessoas, apesar de os currículos não atenderem a todos, o que denota um descompasso nos conceitos atinentes à política de inclusão, pois a formação metodologicamente não atende às diversidades e à pluralidade, tampouco às legislações da área.

Diante das indagações ora apresentadas, indica-se que o contexto da pesquisa é o sistema educacional brasileiro, com os anos iniciais do ensino fundamental, o ensino da matemática e a aprendizagem dos alunos com autismo. É importante pesquisar sobre a educação matemática brasileira, cujos resultados são observados nos últimos anos com pouco aprendizado, fracasso escolar, índices inferiores no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e no *Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA); e outros estudos apontam que os alunos com deficiência não possuem atendimento apropriado, sobretudo aqueles com autismo. Pode-se afirmar que as pessoas com deficiência são atendidas de modo inadequado, devido à baixa qualidade dos cursos de

formação de professores, e o discurso da valorização das diferenças não se consolida pela falta de AEE e de suporte a quem precisa no ambiente educacional.

Esse estudo se justifica pela estruturação de saberes teóricos e práticos relevantes para que o aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA) aprenda matemática nos anos iniciais do ensino fundamental; e por ideias que podem auxiliar nesse processo, em virtude da defasagem em relação à aprendizagem dos saberes matemáticos. A contribuição desta tese é a mudança de uma realidade concreta, ao impactar no contexto do ensino brasileiro.

Conforme citado por Bof (2022), no Brasil, apesar dos avanços das últimas décadas, a qualidade da educação básica ainda está em xeque. Enquanto o acesso parece ter trilhado um caminho de crescimento constante, a aprendizagem dos estudantes nas escolas públicas enfrenta desafios, como apontam os resultados do Saeb. Nas avaliações, encontram-se baixos os níveis de aprendizado de uma parcela significativa de estudantes, com a permanência de desigualdades que maculam o sistema educacional.

Com o crescimento na quantidade de diagnósticos sobre as pessoas com autismo nos últimos anos e a defasagem de aprendizagens matemáticas, é importante produzir saberes para incidir na realidade e melhorar a aprendizagem de estudantes que possuem TEA. Em suma, as justificativas de ordem pessoal para a elaboração da tese indicam uma área de interesse de estudo e aprendizagem; profissional, por estar relacionada às questões do trabalho desempenhado ao longo dos anos; e acadêmica, com o desejo de contribuir com a produção do conhecimento e promover impactos positivos na vida das pessoas que precisam de auxílio.

Evidentemente, a produção científica e o conhecimento aplicado na formação de professores que vão atuar nos anos iniciais escassos constituem uma contribuição relevante para a área, por explicitar questões que fundamentam o entendimento do trabalho para determinada área e público e disponibilizar saberes que geralmente não foram obtidos por profissionais de tal conjuntura.

Com base em minha trajetória acadêmica e profissional, a questão norteadora da pesquisa foi definida da seguinte forma: quais as propostas metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática destinada a estudantes com TEA dos anos iniciais do ensino fundamental? Cabe ressaltar que, neste estudo, abordarei as metodologias ativas de ensino de matemática.

O objetivo geral é estudar, identificar, analisar e descrever algumas propostas metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática destinada a estudantes com TEA dos anos iniciais do ensino fundamental. Na sequência, foram

elaborados os objetivos específicos para aprofundar os conhecimentos sobre a referida questão norteadora do estudo:

- Caracterizar e descrever elementos estruturantes de algumas propostas metodológicas para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem da matemática.
- Apresentar ideias relevantes sobre o TEA.
- Analisar e sistematizar o contexto inclusivo do ensino-aprendizagem de matemática nos dias atuais e algumas possibilidades para estudantes com TEA.
- Tecer comparações sobre as características e necessidades da pessoa com TEA e abordar as ideias principais das propostas metodológicas de ensino-aprendizagem de matemática.
- Descrever e sistematizar as propostas metodológicas que podem contribuir para o ensino-aprendizagem de matemática de estudantes com autismo.

Em continuidade e conforme citado anteriormente, neste estudo são estudadas as metodologias ativas que, para Franks e Keller-Franco (2020), envolvem os alunos como protagonistas de suas aprendizagens e propiciam o desenvolvimento destes em várias dimensões. Isso favorece a liberdade de escolha, contextualiza o conhecimento e imprime ao aprendizado um sentido de utilidade e realidade, com o estímulo de contribuições formativas do trabalho em equipe e da socialização do conhecimento.

Segundo Morán (2015), as metodologias ativas são pontos de partida para o desenvolvimento da imaginação, integração cognitiva, generalização e reelaboração de novas práticas, ao priorizarem o envolvimento do estudante para protagonizar uma aprendizagem rica e estimulante. Desse modo, pode-se conquistar melhores resultados e auxiliar os alunos a empreender, criar, conviver em cenários que estimulam a adaptação e transformação, onde redesenham espaços físicos, inserem atividades baseadas em desafios, problemas, jogos, respeitam o ritmo de cada aluno e a sua necessidade, assim como aprendem em grupo e com a supervisão docente.

Ferrarini, Saheb e Torres (2019) afirmam que aprender de forma ativa envolve a atitude e a capacidade mental do aluno em buscar, processar, entender e anunciar o que aprendeu de modo personalizado, com alterações no preparo do processo de aprendizagem pelo docente para transmitir conhecimentos. Novos modos de organização do espaço e movimentação dos professores e educandos se inserem nesse contexto, e estes últimos, necessariamente, precisam ficar sentados um atrás do outro para ouvir e, depois, repetir de alguma forma, seja escrita ou oral. A aprendizagem é o foco, com vistas a ativar e mobilizar diferentes maneiras e processos

cognitivos do aluno e a interação com os demais colegas e docentes.

Complementarmente, a conceituação sobre metodologia ativa preconizada por Torres e Irala (2007) demonstra que os pares trabalham em sistema de interdependência na resolução de problemas ou na realização de uma tarefa proposta pelo professor. Em um grupo de trabalho, há espaço para a convivência, o reconhecimento, o respeito e a felicidade, em que o aluno com deficiência e os colegas sem deficiência conseguem interagir e se integrar em turmas regulares no ambiente escolar, o que otimiza a aprendizagem de ambos os grupos.

Sendo assim, as metodologias ativas priorizam o aluno como principal ator na aprendizagem, ao mesmo tempo em que o professor se responsabiliza pelo planejamento estratégico e acompanhamento do processo, de maneira a auxiliar formas de adquirir uma aprendizagem efetiva e significativa para o aluno. Para tais metodologias serem efetivas, o estudante não pode apenas ser ativo nesse entremeio, se as atividades não forem orientadas e destinadas a objetivos específicos; por conseguinte, há mudanças no modo de ensinar por meio de algumas metodologias; e de agir em relação aos atores envolvidos no processo.

A proposta do estudo abarca as opções de propostas metodológicas atuais para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática destinada a estudantes com TEA dos anos iniciais do Ensino Fundamental, para serem utilizadas e bem-sucedidas no referido processo. Focaliza-se a sistematização de metodologias ativas que, conforme este estudo, perpassa o entendimento da transformação na postura do estudante diante da aprendizagem, a mudança do papel do professor no processo de ensino e as modificações relativas aos métodos educacionais para o aluno adquirir conhecimento e se desenvolver mental e socialmente. Torna-se imprescindível sistematizar e descrever elementos facilitadores e que proporcionem o aprendizado de matemática para as pessoas com autismo ao respeitar suas características.

O estudante com autismo abordado neste estudo, apesar das dificuldades de interação social e na comunicação, preserva funcionamento cognitivo, sem dificuldades em seu nível de inteligência, em que pode apresentar alto nível de desenvolvimento. Ele pode aprender, mas com acompanhamento profissional para atender às suas particularidades e de modo compatível ao seu desenvolvimento.

Concomitantemente, Orrú (2016) elucida o combate à impossibilidade de aprendizagem dos estudantes com autismo em detrimento à promoção da escolarização que contempla a inclusão. Desse modo, torna-se necessária a adoção de práticas pedagógicas inovadoras, que permitam possibilidades no desenvolvimento acadêmico e pessoal do estudante com TEA.

Em um entendimento equivocado sobre o indivíduo com autismo, impõem-se situações e definições sobre o fato de toda pessoa com autismo ser da mesma forma, com as mesmas características e singularidades como a incapacidade de aprender. Isso pode prejudicar o indivíduo que, nesse caso, não consegue conviver com as demais pessoas, desenvolver a autonomia, buscar conhecimento, comunicar, aprender e se sentir parte do mundo.

Segundo Silva, Gaiato e Reveles (2012) pessoas com autismo, podem apresentar diversas dificuldades na socialização, com variados níveis de gravidade: nos mais severos, as crianças praticamente preferem se isolar; outras não conseguem se socializar com os demais; e aquelas que apresentam dificuldades sutis, quase imperceptíveis para a maioria das pessoas, inclusive para alguns profissionais – as últimas apresentam apenas traços do TEA, em que provavelmente se torna difícil para concluir o diagnóstico. Pequenas dificuldades também devem ser levadas em consideração e podem necessitar de ajuda profissional, em que transitar entre os diversos níveis de interação social se torna um desafio para familiares e terapeutas.

Há algumas décadas, quando o diagnóstico de autismo tendia a ser mais restritivo, era praticamente impossível de se imaginar uma pessoa com autismo casada, com filhos e administrando uma família, pois até aquele momento uma pessoa só era identificada com autismo se tivesse os sintomas graves. O autismo era visto única e exclusivamente como estereótipo do indivíduo grave e institucionalizado. Hoje em dia, percebemos nitidamente que pessoas com traços de autismo estão na sociedade e podem ser divertidas e brilhantes. [...] Quanto mais cedo forem feitos o diagnóstico e o tratamento, maior será a chance de a pessoa no espectro autista aprender a se socializar e desenvolver as habilidades de comunicação e interação que lhe parecem tão difíceis (Silva; Gaiato; Reveles, 2012, p. 49-50).

Um indivíduo com autismo pode apresentar características que o representam e denotam um comportamento particular. Ele manifesta certa dificuldade em aceitar mudanças e possui dificuldades em se relacionar com as pessoas de maneira comum, ao buscar novas maneiras para comunicar, agir e sentir no mundo.

Com base nos entendimentos de Orrú (2016) e Silva, Gaiato e Reveles (2012), a pessoa com autismo possui inteligência média (ou acima da média) e consegue aprender a partir de intervenções. Ao mesmo tempo, há limitações nas habilidades de atenção, concentração e imaginação, empecilhos relativos à interação social, comunicação e/ou dificuldade de fala.

Reiteram-se, pois, as possibilidades metodológicas voltadas ao ensino de matemática para indivíduos com autismo que, com o auxílio de profissionais, podem aprender, se desenvolver mental e socialmente, bem como adquirir habilidades que são naturais para

algumas pessoas. Com isso, eles conseguem se desenvolver e conquistar autonomia e independência.

A pesquisa ora apresentada pretende identificar, conhecer e analisar algumas possibilidades metodológicas para o ensino-aprendizagem de alunos com autismo nos anos iniciais do ensino fundamental, para haver condições favoráveis de aprendizagem. Pensa-se em uma educação para estudantes com autismo viável conforme as particularidades e realidades, com vistas a promover a educação para todos no reconhecimento das diferenças.

Para iniciar a descrição da trajetória metodológica, apresenta-se a seguir a conceituação de Tauil (2018, p. 22) sobre ciência, a qual:

[...] está completamente associada ao desenvolvimento da sociedade humana, mas não nos interessa aqui empreender uma discussão filosófica a este respeito. Para a finalidade deste capítulo, é suficiente evidenciar o significado de “ciência” que consta no Dicionário Aurélio: “Conjunto organizado de conhecimento relativo a certas categorias de fatos ou fenômenos”. Pronto! Resumidamente é isto: “Conjunto ORGANIZADO de conhecimento”. No entanto, é conveniente perguntar: de qual conhecimento estamos falando? Por isso, devemos estar atentos que estamos falando de um tipo de ciência chamada de “ciência moderna”, uma vez que a “ciência antiga” estava amplamente ligada a dogmas religiosos e explicações nem sempre lógicas, óbvias ou organizadas dos fatos ou fenômenos da vida humana.

Tauil (2018) aponta que, para elaborar algum tipo de pesquisa científica, parte-se do pressuposto de que os fatos ou fenômenos a serem verificados não estão diante dos olhos e, portanto, é preciso os descobrir de fato. Denota-se a importância da leitura no processo científico para o pesquisador conhecer, de forma prévia, aquilo que outros autores trataram sobre o assunto. Tal situação pode ser desenvolvida na prática com a revisão das obras realizadas, em que o debate bibliográfico indica o nível de profundidade do estudante sobre o tema abordado.

A ciência para Leonel e Motta (2011) está relacionada às necessidades humanas do cotidiano, como alimentação, vestuário, saúde, moradia, transporte, entre outras. O conhecimento científico aparece nos remédios, nas orientações médicas e até nas roupas, e, na época atual, tornou-se um bem cultural; por isso, é difícil imaginar a vida sem a presença dela. O significado etimológico da palavra “ciência” vem do latim (*scientia*) e significa “saber”, “conhecer”, “arte”, “habilidade” e, apesar de remontar à Antiguidade, no século XVII surgiu como conhecimento racional, sistemático, experimental, exato e verificável.

Para iniciar a trajetória metodológica planejada para a elaboração deste estudo, “ciência” é definida como o conjunto de conhecimentos elaborados de maneira organizada e

que abarcam dados descritos, confrontados, testados e investigados. Para ser constituída, as informações precisam ser organizadas e lapidadas e, na realização da pesquisa, ou seja, para desvendar uma resposta ou o problema proposto, torna-se imprescindível investigar, ler, testar, comparar, conectar informações, fazer correlações para afirmar que o conhecimento foi produzido de fato.

Mazaro (2016) argumenta que os conhecimentos metodologicamente elaborados começaram a ser produzidos no século XVII, como forma de sustentar a fragilidade do saber oriundo de intuição, senso comum ou tradição. Para serem confiáveis, os conhecimentos advindos daquela época deveriam ser obtidos por meio de uma metodologia racional, em que a pesquisa seria reproduzida posteriormente para os resultados serem verificados. De acordo com o autor, a ciência compreende a observação dos fatos, a repetição (experimentação) e a ordenação lógica, de modo a construir teorias que abarquem o comportamento dos fenômenos ou eventos ocorridos, com vistas à utilização racional em diversas áreas de atuação humana.

A pesquisa bibliográfica, de acordo com Gil (2002) é desenvolvida com base em material elaborado e constituído, sobretudo, por livros e artigos científicos. Estudos sobre ideologias e outros que propõem a análise de diversas posições acerca de um problema também são desenvolvidos quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas. A principal vantagem da investigação bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura ampla de fenômenos, quando o problema requer dados dispersos pelo espaço.

Também se nota que a pesquisa bibliográfica é indispensável nos estudos históricos, pois, em várias situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados sem ser com base em dados bibliográficos. Essas vantagens possuem contrapartidas que podem comprometer a qualidade do estudo, uma vez que as fontes secundárias apresentam dados coletados ou processados de maneira equivocada. Para reduzir essa possibilidade, os pesquisadores precisam se assegurar das condições de obtenção das informações e as analisar de modo profundo e cuidadoso para descobrir possíveis incoerências ou contradições e utilizar fontes diversas (Gil, 2002).

Segundo Sousa, Oliveira e Alves (2021), a pesquisa bibliográfica se inicia pela revisão da literatura de obras com fontes confiáveis e, por isso, precisará de tempo e atenção para delimitar o tema, contextualizar o objeto e levantar os dados importantes. O autor deve se dedicar às obras consultadas por meio de uma leitura exploratória, seletiva e crítica, com o escopo de selecionar, classificar e solucionar o problema ou testar as hipóteses, de modo a adquirir novos conhecimentos sobre o assunto estudado.

Minussi *et al.* (2018), por seu turno, discorrem sobre a relevância da seleção do material, pois o embasamento teórico deve estar alicerçado com estudos confiáveis e de autores consagrados. A fundamentação teórica determina o nível de credibilidade da investigação; então, o autor precisa balizar o trabalho em fontes seguras e renomadas, uma vez que elas primam pela criteriosidade do conteúdo. Aliás, são abundantes devido à possibilidade de exploração de livros, revistas científicas, artigos, notícias sobre o tema, legislação pertinente, dissertações e teses com conteúdos úteis nessa conjuntura.

Ainda de acordo com Sousa, Oliveira e Alves (2021, p. 65-66), a pesquisa científica é um processo no qual a ciência procura encontrar respostas para problemas ou questionamentos indicados, com o envolvimento de um processo de investigação sistematizado:

[...] em que o pesquisador busca obras já publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada. Ela nos auxilia desde o início, pois é feita com o intuito de identificar se já existe um trabalho científico sobre o assunto da pesquisa a ser realizada, colaborando na escolha do problema e de um método adequado, tudo isso é possível baseando-se nos trabalhos já publicados. A pesquisa bibliográfica é primordial na construção da pesquisa científica, uma vez que nos permite conhecer melhor o fenômeno em estudo. Os instrumentos que são utilizados na realização da pesquisa bibliográfica são: livros, artigos científicos, teses, dissertações, anuários, revistas, leis e outros tipos de fontes escritas que já foram publicados.

Sant’Ana e Lemos (2020) salientam que a pesquisa está presente em esferas sociais como política, economia e educação, além de fenômenos e instâncias da vida das pessoas. Objetiva-se, ainda, promover e confrontar dados sobre determinado assunto, a partir do embasamento teórico sólido a respeito do objeto pesquisado, ao investigar um problema de interesse do pesquisador, em que leva ao conhecimento de aspectos da realidade e à criação de soluções para as problemáticas existentes.

A pesquisa científica, de acordo com Sousa, Oliveira e Alves (2021), está presente no meio acadêmico e, no campo da ciência e da educação, existem trabalhos publicados ou em andamento. Dentre as modalidades, o estudo bibliográfico incita no pesquisador o estudo de obras publicadas sobre o assunto, a investigação de conclusões e o desenvolvimento da pesquisa para se apropriar no domínio da leitura, com reflexões, escritas e dedicação que visam reconstruir a teoria e aprimorar os fundamentos teóricos.

Em relação à pesquisa bibliográfica, Sousa, Oliveira e Alves (2021) elencam os seguintes pontos positivos e negativos em sua execução (Quadro 1):

**Quadro 1.** Pontos positivos e negativos da pesquisa bibliográfica

PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
------------------	------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixo custo.</li> <li>- Pode ser realizada pela internet.</li> <li>- Variedade de obras (conforme o assunto).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausência de análise adequada das fontes bibliográficas pode trazer baixa qualidade na pesquisa.</li> <li>- Pequena quantidade de obras (a depender do assunto).</li> </ul>
---	---

Fonte: Elaboração da autora, com base em Sousa, Oliveira e Alves (2021, p. 68).

Por um lado, alguns assuntos podem representar uma variedade de fontes, o que permite a visão abrangente e o aprofundamento dos conhecimentos por meio de pesquisa em trabalhos anteriores e teorias existentes, assim como a economia de tempo e recursos, pois não requer coleta direta de dados e pode auxiliar os pesquisadores a identificar lacunas em determinadas áreas. Por outro lado, os pontos negativos contemplam, por exemplo, a escolha do pesquisador com uma visão limitada do conhecimento, em que as fontes podem estar desatualizadas, não ser precisas ou relevantes; por conseguinte, a falta de experiência prática pode evitar uma compreensão completa sobre o tema, ao não envolver a coleta direta dos dados, além do risco de plágio, se o pesquisador não atribuir as ideias aos autores originais corretamente ao longo da pesquisa. De fato, a pesquisa bibliográfica é uma parte essencial do processo científico e pode se aliar a outras abordagens para auxiliar na compreensão do tema (Sousa; Oliveira; Alves, 2021).

Para Minussi *et al.* (2018), os recursos para execução de uma pesquisa se multiplicaram com a internet e várias plataformas, desde enciclopédias virtuais aos bancos de teses e artigos, com obras inteiras disponíveis no meio eletrônico. Entretanto, as habilidades básicas do pesquisador e o método de organização permanecem inalterados, pois, por mais que seja alterado o local de pesquisa, ainda é necessário saber o que é necessário de fato, como realizar os procedimentos e em que locais devem ser realizados.

Quando se pretende realizar uma pesquisa bibliográfica, Minussi *et al.* (2018, p. 1) acrescentam que:

[...] é possível reunir em um estudo diversos dados até então dispersos no mundo científico, aumentando-se a área de abrangência da pesquisa, possibilitando a transposição de entraves gerados pela escassez de tempo e de recursos financeiros. As economias de tempo e dinheiro são evidenciadas na pesquisa bibliográfica em razão da facilidade de acesso às fontes de estudo, hodiernamente disponíveis, em grande parte de forma gratuita na Internet, portanto, tende a consumir menos tempo e recursos financeiros na coleta e para análise dos dados, do que os que seriam gastos em um diagnóstico que envolvesse, e.g., uma pesquisa preponderantemente experimental [...]. Não obstante, com o advento da internet parte deste valioso tempo pode ser economizado, pois as buscas virtuais sintetizam em segundos o trabalho que levaria horas feito manualmente, ademais os benefícios se apresentam ainda por meio da amplidão de fontes científicas disponíveis para estudo.

Na execução de uma pesquisa bibliográfica, há as Tecnologias Digitais de Informação

e Comunicação (TDICs) e o acesso rápido por meio de fontes diversificadas de documentos *online*, nos quais é possível buscar palavras-chave, por exemplo. Para os casos de pesquisadores que não pretendem utilizar a internet, há a possibilidade de visita a bibliotecas, o que incide na conclusão do estudo devido ao tempo escasso e à indisponibilidade de obras atualizadas, o que igualmente ocorre nas compras de livros impressos, com o acréscimo dos gastos e a possibilidade (ou não) de utilizar o livro de fato. No uso de fontes bibliográficas inadequadas pelo pesquisador, tal fato pode ocorrer tanto em pesquisas com livros impressos como digitais, algo visto em assuntos com baixa quantidade de documentos e de acordo com o tema, o que pode impactar no desenvolvimento da pesquisa.

Com o advento da internet, as oportunidades de pesquisa contemplam diversificadas fontes, como livros, revistas, documentos, jornais, teses e dissertações, além das formas impressas. O papel do pesquisador permanece o mesmo, com a necessidade de conhecer o trabalho com o material encontrado, manusear, selecionar, organizar e confrontar as informações para produzir conhecimento ou aprimorar aspectos anteriormente estudados.

Quanto à escolha por determinado tipo de pesquisa, Santos, Oliveira e Borges (2021) explicam que, a depender do objeto de estudo e dos objetivos a serem alcançados, pode-se classificá-las em quantitativa e qualitativa. Porém, não há um método único a ser aplicado a determinado tipo de pesquisa e à forma de abordagem do problema.

A pesquisa qualitativa, para Sant’Ana e Lemos (2020), tem se tornado uma importante ferramenta em virtude da capacidade de refletir acerca de determinados problemas sociais. O pesquisador, ao terminar a coleta e análise de dados, não deve ter apenas um amontoado de informações difusas e irrelevantes, e sim objetivos que validarão as abordagens qualitativas realizadas. Na tentativa de responder à questão inicial, podem haver subsídios teóricos e práticos consistentes que influenciam na melhoria da problemática pesquisada (Quadro 2):

**Quadro 2.** Pesquisa qualitativa *versus* pesquisa quantitativa

PESQUISA QUALITATIVA	PESQUISA QUANTITATIVA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreensão de significados e características.</li> <li>- Individualidade/particularidade.</li> <li>- Realce de valores, estudo de crenças, representações culturais, opiniões e atitudes comportamentais de grupos de pessoas ou de casos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dados coletados.</li> <li>- Mensuração de opiniões, atitudes e preferências por marcas de produtos.</li> <li>- Forma metódica e numérica.</li> <li>- Mensuração para comprovar medidas de forma precisa e confiável por análise estatística;</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora, com base em Proetti (2018).

Tais abordagens são distintas para a coleta e a análise de dados em pesquisa, pois, enquanto a pesquisa qualitativa se concentra em explorar e compreender as experiências dos participantes e busca entender, descrever e interpretar as razões de comportamentos e

sentimentos das pessoas, a quantitativa visa quantificar relações, padrões por meio de coleta e análise de dados numéricos e gerar conclusões estatisticamente significativas. A escolha depende, portanto, dos objetivos da pesquisa, mas podem ser complementares.

Em relação às pesquisas quali e quantitativas, Proetti (2018, p. 4) indica que elas:

[...] contribuem para o desenvolvimento da ciência e o aumento do saber do homem. Mesmo que certas linhas de pensamento como, por exemplo, o Positivismo, tenham criticado a forma qualitativa de pesquisa, não se pode desprezá-la, pois algumas áreas das ciências, como a educação e a comunicação social, por exemplo, são fundamentais para o desenvolvimento científico e utilizam a pesquisa quantitativa para compreender os fatos. O questionamento e a desconfiança dos pesquisadores e das ciências exatas são naturais por serem quantitativos em suas explicações científicas, entretanto não se pode abrir mão de que o mundo precisa ser explicado de forma também racional e que nem todo fato poderá, às vezes, ser mensurado quantitativamente, como é o caso do comportamento individual de um ser humano. Após o entendimento do comportamento, poder-se-á identificar a frequência de suas atitudes e ter-se, nesse exemplo, o uso conjugado das pesquisas qualitativas e quantitativas. O importante é que os pesquisadores “abram suas mentes” e passem a ter uma visão mais global do mundo em que vivem e que entendam que, dependendo da complexidade dos estudos e dos objetivos a serem alcançados, os métodos e técnicas de pesquisa deverão ser escolhidos independentemente de dogmas, individualidades e linhas de pensamento egoístas.

Tais tipos investigativos podem contribuir para o avanço do conhecimento da humanidade. Importa ressaltar que nem todo fato pode ser mensurado, medido; logo, pode passar por um processo de reflexão, compreensão e análise comportamental, o que compreende o método mais apropriado para este estudo.

Tendo em vista o tema pesquisado e para alcançar os objetivos propostos em conformidade ao problema de investigação apresentado, devido à natureza do estudo, a investigação foi desenvolvida sob o viés da abordagem qualitativa. Dentre as possibilidades de estudo, adota-se a pesquisa bibliográfica, por proporcionar aprofundamento sobre a temática da investigação, conhecimento de estudos realizados a respeito do assunto e subsídio a discussões e resultados advindos do processo de pesquisa.

Nota-se que, para fazer ciência, inicialmente é necessário definir a questão de estudo a ser investigada que, nesta pesquisa, se refere a identificar as propostas metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática destinada a estudantes com TEA dos anos iniciais do ensino fundamental. Dessa maneira, visa-se descrever, analisar e comparar algumas metodologias que podem auxiliar no desenvolvimento condizente com a realidade desses estudantes e conforme as suas especificidades.

Tauil (2018, p. 25) elucida que a delimitação do tema possui algumas características

específicas, por ser a:

[...] etapa em que o estudante escolherá sobre qual aspecto deste tema pretende abordar em seu trabalho. Ou seja, o estudante pode escolher um autor que tenha tratado deste tema e, para ficar mais específico, pode também especificar um período em que este autor tratou deste tema e [...] pode escolher um aspecto que este autor trabalhou sobre este tema durante este período específico.

Com a definição da temática a ser investigada, outras questões são relevantes para a realização da pesquisa, como a seleção dos autores que estudam o mesmo assunto e de fontes confiáveis, a delimitação do período de desenvolvimento do trabalho e os meios utilizados. São essenciais o planejamento e a organização o estudo ser realizado sem informações irrelevantes que podem acarretar em dificuldades de organização e separação dos dados, com base no objetivo central da tese.

Mais especificamente neste trabalho, adota-se a metanálise que, nas palavras de Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 103), contempla a “revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”.

No entendimento de Rodrigues e Ziegelmann (2010, p. 436), a metanálise é definida como:

[...] uma técnica estatística adequada para combinar resultados provenientes de diferentes estudos produzindo, assim, estimativas que resumem o todo, chamadas de estimativas metanalíticas. Para que o resultado de uma metanálise tenha significado aplicado, os estudos que compõem os dados da metanálise devem ser o resultado de uma revisão sistemática. Uma revisão sistemática consiste de um conjunto de regras para identificar estudos sobre uma determinada questão e, em seguida, selecionar quais deles serão incluídos ou não na metanálise. Para que uma revisão sistemática seja válida algumas regras devem ser seguidas.

Rodrigues e Ziegelmann (2010) declaram ainda que não são recentes as tentativas de unificar os resultados de diferentes estudos. A primeira metanálise da história é atribuída ao estatístico Karl Pearson que, em 1904, combinou, por meio de correlações, os dados de cinco estudos para examinar o efeito preventivo de inoculações contra febre entérica. Os motivos relatados por ele para tal união correspondem às principais razões para o uso da metanálise, cujo principal argumento demonstra que muitas pesquisas são pequenas para permitir uma conclusão confiável; logo, o tamanho do erro pode ser grande, e o poder do estudo, baixo.

Ainda sobre a metanálise, Santos, Oliveira e Borges (2021, p. 80-81) explicam que:

[...] é uma prática relativamente recente, em pleno desenvolvimento e que tem sido utilizada em pesquisas científicas nas mais diversas áreas do conhecimento [...]. O vocábulo metanálise, que advém do grego, é formado pelo prefixo “meta” que possui como significado “depois de”/“além” e pela palavra “análise”. Desse modo, o termo pode ser entendido como a análise que vem depois de outras análises ou que vai além das mesmas. A grafia da palavra sofre variações sendo possível encontrar tanto a expressão metanálise quanto meta-análise.

Para Bicudo (2014), a metanálise é formada por “meta” e “análise”, ou seja, vai além de outras investigações realizadas anteriormente, com a retomada delas mediante um pensamento sistemático e comprometido para abarcar a investigação pretendida, cuja meta-síntese significa tomar ciência em um movimento reflexivo direcionado às análises efetuadas. Comparar estudos singulares diferentes é complexo, ainda com a atração da metanálise efetivada, pois anuncia uma possível teorização, com possibilidade visibilizar estudos qualitativos. A metanálise é um movimento reflexivo sobre o que foi investigado, como a pesquisa se conduziu e, ainda, se atenta para verificar se ela responde aos questionamentos que a geraram de fato. Esse movimento pode ser efetuado individualmente pelo pesquisador, que se volta à própria investigação; sobre a pesquisa; ou por um grupo de estudos que, em colaboração, analisa e reflete sobre temas que abrangem várias pesquisas.

A metanálise, segundo Lima, Ramos e Gessinger (2014), propicia uma visão aprimorada de determinado objeto de conhecimento e amplia a precisão e a consistência dos resultados obtidos de modo isolado. Ao se particularizarem as investigações desse tipo para o âmbito da educação, além de observar os pressupostos da abordagem qualitativa, se tornam necessários procedimentos como: formulação clara da questão a ser respondida; circunscrição do período de abrangência da revisão; estabelecimento de critérios para seleção dos materiais, conforme os propósitos do estudo; análise dos dados coletados; e organização do quadro geral de resultados, para demonstrar a expansão dos resultados individuais e responder à questão inicialmente formulada.

Nascimento (2021) elucida que, na metanálise, realiza-se a revisão sistemática de um conjunto de pesquisas para as sintetizar nesse contexto. Tal estudo ocorre com a leitura das investigações selecionadas e, depois, são criadas categorias que permitem a metanálise dos textos, de forma a promover o diálogo entre eles e destacar as suas similaridades e discrepâncias. Em função disso, a escolha de tal percurso metodológico se justifica por essa investigação indicar uma abordagem estatística que combina resultados de estudos e possibilita uma ampliação dos conhecimentos acerca de temáticas específicas. Nesse caso, há o levantamento e a sistematização de saberes gerados por outros estudiosos, em que o estudo

bibliográfico possibilita maior aporte teórico quanto ao tema pesquisado e conduz a respostas para o problema de pesquisa ora proposto.

Minayo e Sanches (1993) apontam que o conhecimento científico transcorre com a busca de articulações entre teoria e realidade, cujo fio condutor é o método para articular e fundamentar os conhecimentos de maneira a proporcionar um caminho claro de investigação. Segundo Lima e Mioto (2007), após as primeiras etapas de escolha da temática e levantamento bibliográfico, realiza-se uma investigação de soluções, na qual o pesquisador faz a coleta e a seleção das informações contidas na bibliografia. Segue-se para a análise explicativa das soluções levantadas e, por último, o produto final do processo investigativo, como síntese integradora resultante da análise e reflexão dos estudos.

Nesta tese, primeiramente se definiram as fontes investigativas de livros, revistas, manuais diagnósticos, artigos, teses e dissertações prioritariamente nos últimos cinco anos, com o objetivo atualizar a pesquisa acerca da temática do ensino sobre pessoas com autismo. Na sequência, o processo de pesquisa propriamente dito aconteceu por meio do Google Acadêmico, com preferência à seleção de revistas classificadas como A ou B1 e B2, conforme as seguintes palavras-chave: autismo e conceitos, definições do autismo, características principais no autismo, história do autismo, autismo e educação, autismo e legislações, autismo e inclusão, autismo e matemática, aprendizagem de matemática e autismo, propostas metodológicas de ensino-aprendizagem de matemática, ensino de matemática na atualidade, dentre outros.

Com o objetivo de tecer um panorama sobre o tema investigado, planejou-se o estudo de algumas metodologias de ensino-aprendizagem de matemática, com base na discussão sobre tal disciplina no Brasil, nos resultados das avaliações nacionais e nas recorrentes dificuldades na aprendizagem matemática. Considera-se que, no tocante ao aluno com deficiência, as dificuldades tendem a aumentar no ensino e, principalmente, na referida área do saber.

Na sequência, foi pesquisado sobre a história do autismo, o que é o transtorno, quando foi citado pela primeira vez, como se caracteriza e quais os sintomas comumente relacionados a ele. Realizaram-se o detalhamento e a verificação dos manuais diagnósticos que descrevem os transtornos ou doenças mentais ao longo dos anos e foram descritas suas atualizações, etapa inicial fundamental para a identificação do objeto de estudo.

Em seguida, foi necessário debruçar sobre as legislações referentes ao autismo, para abordar o tema nas áreas da inclusão, educação, apoios pedagógico e multidisciplinar necessários para o atendimento de pessoas com autismo, cuja temática foi aprofundada em nível escolar se compreenderam as possibilidades de inserção no âmbito educacional. Com isso,

iniciaram-se a análise e a comparação das características da pessoa com autismo relacionadas às opções metodológicas apresentadas para entender qual(is) poderia(m) ser utilizada(s) com benefícios e aproximações à realidade desse indivíduo.

Também se compreenderam em profundidade as características essenciais do transtorno em cada idade, o histórico e as doenças presentes em indivíduos com autismo e que dificultam o diagnóstico para correlacionar tais aspectos com as metodologias de ensino de matemática e selecionar as propostas que podem contribuir para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem citado nesta tese. Tais elementos, inclusive, fundamentam a inclusão de pessoas com TEA nas aulas de matemática.

Por isso, uma seção foi destinada a apresentar as propostas metodológicas de ensino-aprendizagem de matemática e, na última, se analisaram tais métodos correlacionados com o texto estudado nas seções anteriores. Visou-se sistematizar ideias, ações e proposições que contribuiriam para o aluno com autismo aprender matemática nas séries iniciais do ensino fundamental.

A escolha da metodologia para o presente estudo visa identificar as propostas destinadas ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática para estudantes com TEA nos anos iniciais do ensino fundamental. Com isso, a metanálise permite ampliar o conhecimento sobre o assunto, por meio do levantamento e da organização dos dados alcançados por demais pesquisadores e textos divulgados no ambiente acadêmico.

## **2 PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: ALGUMAS PROPOSTAS METODOLÓGICAS**

Na presente seção, realizou-se um estudo sobre a inserção de propostas metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de matemática, conforme o cenário de dificuldades e fracasso escolar que tem provocado alta taxa de evasão, reprovação e resultados negativos nas avaliações (inter)nacionais, com desempenhos insatisfatórios e a falta de aprendizagem de conteúdos importantes para o desenvolvimento dos estudantes. As metodologias selecionadas visam à assimilação de conteúdos, aprendizagens satisfatórias e proximidade com a vida dos alunos, de forma a diminuir o distanciamento entre a matemática e a vida cotidiana, para haver maior interesse e prazer no aprendizado, a depender da forma como é mediada pelo professor.

Modificações sociais, econômicas e tecnológicas do mundo contemporâneo, segundo Oliveira, Siqueira e Romão (2020), impõem ao sistema educacional a necessidade de desenvolver novas metodologias de ensino como forma de propiciar uma aprendizagem satisfatória. Consequentemente, o sistema educacional precisa se adequar a um novo paradigma que privilegia o desenvolvimento de capacidades cognitivas superiores, tais como análise, síntese e criatividade.

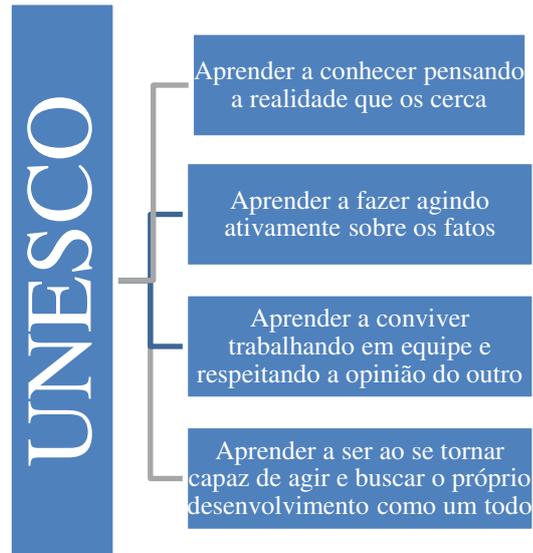
Santos Oliveira *et al.* (2020) afirmam que os crescentes avanços tecnológicos e o fácil acesso às TDICs levaram a mudanças significativas na sociedade, as quais refletem na educação. E ainda, por conta da *Coronavirus Disease 2019* (Doença do Novo Coronavírus 2019 – COVID-19), que impactou todas as esferas da sociedade no início de 2020, a educação precisou encontrar meios efetivos e de qualidade para o desenvolvimento nesse cenário, o que acelerou mudanças relacionadas ao ensino por meio de tecnologias.

Historicamente, Lovato, Michelotti e Silva Loreto (2018) argumentam que os métodos tradicionais de ensino consideraram o professor uma figura de autoridade sobre o aluno. Contudo, transformações sociais têm levado a mudanças de percepção no processo de ensino-aprendizagem, ao culminar no surgimento das metodologias ativas, em que o professor atua como orientador do processo e, ao mesmo tempo, estimula os estudantes no desenvolvimento de iniciativa, criatividade, criticidade, capacidade de autoavaliação e cooperação.

O uso de metodologias ativas, conforme Lovato, Michelotti e Silva Loreto (2018), visa ao interesse e à motivação dos alunos, mas há a necessidade de acompanhar os objetivos pretendidos, ou seja, na formação de alunos capazes de estabelecer diferentes interações tecnológicas e sociais, é preciso adotar práticas que conduzam a esse movimento. Para os autores, não existe um método superior ou adequado; logo, o docente pode escolher o mais adaptável em determinado momento e local, conforme as características de seu grupo de alunos, a área curricular e a atividade a ser trabalhada, com vistas a favorecer a aprendizagem.

É notório que as mudanças sociais, econômicas e tecnológicas incidem na área da educação, demonstram o tipo de formação a ser atingido e definem as habilidades desenvolvidas nos estudantes. Entende-se, assim, que as TDICs surgem com as pesquisas, as transformações na sociedade e as práticas em sala de aula. Segundo Santos (2018), existem diversas maneiras de aprendizagem no sistema educacional a partir dos quatro pilares da educação propostos pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO):

**Figura 1.** Quatro pilares da educação propostos pela Unesco



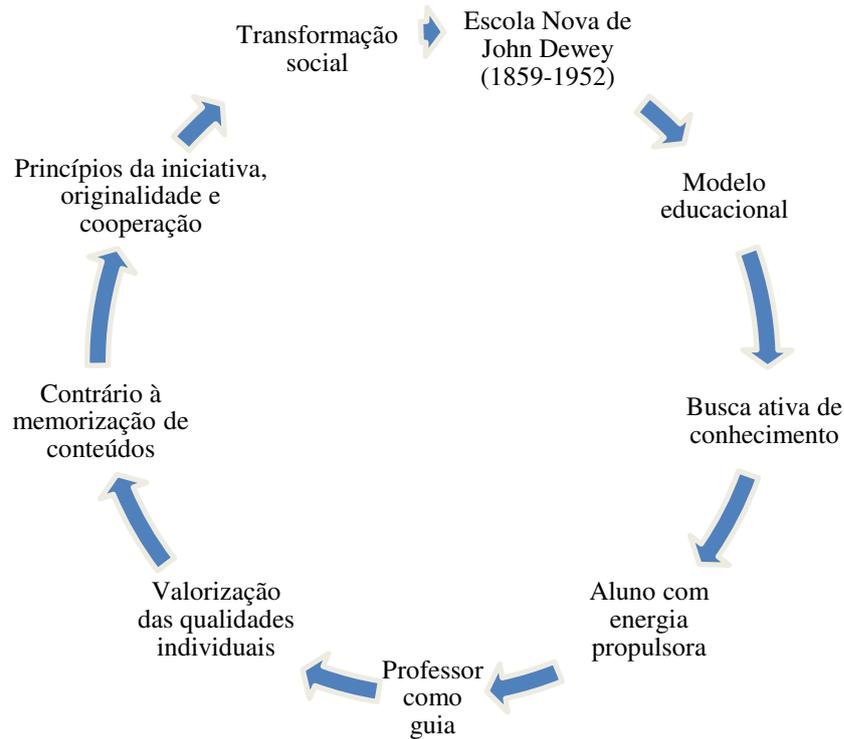
Fonte: Elaboração da autora, com base em Santos (2018, p. 113-114).

Tais pilares representam transformações educacionais que refletem as diferentes formas de aprendizado contemporâneo e incluem aprender por meio de experiências pessoais e reflexões, além de aprender a fazer, com ênfase na prática e materialização do conhecimento; aprender a conviver, ao estimular o trabalho em equipe e o respeito mútuo; e aprender a ser de forma autônoma, com vistas ao crescimento pessoal e às habilidades de tomada de decisões assertivas. Essas diretrizes respondem às mudanças sociais, políticas, econômicas e tecnológicas do mundo ocorridas nos últimos tempos que demandam inovações na educação para se alinhar à sociedade em constante evolução.

Constata-se, a partir da análise dos pilares da Unesco, que um dos métodos relevantes no recente cenário condizente com novos pensamentos do ensino-aprendizagem escolar é a introdução das metodologias ativas, cujo ponto central é a autonomia do estudante para desenvolver o próprio conhecimento a partir de ações de intervenções planejadas do professor com objetivos definidos. As metodologias ativas advêm de um movimento de reforma da educação, em que se consideram a memorização e a repetição fatores ultrapassados no processo de ensino.

Para ilustrar o entendimento descrito anteriormente, foi elaborada a Figura 2, que elenca as principais características da Escola Nova proposta por John Dewey:

**Figura 2.** Principais características da Escola Nova proposta por John Dewey



Fonte: Elaboração da autora, com base em Lovato, Michelotti e Silva Loreto (2018, p. 156-157).

No movimento do escolanovismo, propõe-se um modelo educacional que busca a transformação social com base na iniciativa, originalidade e cooperação, algo contrário à memorização de conteúdos. Nesse modelo, os alunos assumem um papel ativo na busca por conhecimento, ao desenvolver suas habilidades, enquanto os professores atuam como guias que acompanham e apoiam o processo. A Escola Nova representa inovações na sala de aula, com vistas à autonomia, ao trabalho colaborativo e à reflexão para uma aprendizagem significativa, o que desafia os conceitos tradicionais da educação.

Zorzan (2007) aponta que o saber matemático constitui o mundo imaginário pelo uso da criatividade, experimentação e possibilidade de ensaios, hipóteses e erros, ao relegar o papel de uma ciência pronta, acabada e de saberes dogmatizados. Os educadores são instigados a constituir propostas metodológicas que possibilitem a efetiva e significativa aprendizagem dos alunos. Para tanto, necessitam reconhecer e praticar as inovações propostas pelas tendências em educação matemática, se desejarem conquistar a qualidade do ensino. Para o referido autor, as tendências em educação matemática contemplam a etnomatemática, a modelagem, a resolução de problemas, a tecnologia e a educação matemática, além da filosofia da educação matemática.

Nesse contexto, Flemming, Luz e Mello (2005) partem do significado da palavra “tendência”, como inclinação, propensão, intenção e disposição. Para os autores, as tendências

da educação matemática contemplam as formas de trabalho que sinalizam mudanças no contexto dessa área. Ao se mostrarem eficientes em sala de aula e serem utilizadas por muitos professores, tais nuances passam a ser consideradas alternativas interessantes na busca da inovação no âmbito educacional. Nesse caso, a área da educação tem sido alvo de constantes pesquisas que visam inovar as ações pedagógicas e desenvolver uma prática docente criativa e adequada às necessidades da sociedade do século XXI. Na educação matemática, por exemplo, o docente pode utilizar o potencial criativo para definir atividades que caracterizam o uso de várias tendências.

Por seu turno, Dias *et al.* (2022) consideram as seguintes tendências em educação matemática: resolução de problemas, etnomatemática, modelagem matemática, jogos e materiais concretos, TDICs e história da matemática. No ambiente acadêmico, tais aspectos têm sido debatidos com relação à importância para a aprendizagem, com um interesse maior pelos aspectos ensinados, apesar do distanciamento ocasionado pela tradução dessas teorias em uma prática significativa para os alunos, algumas vezes não pela falta de ferramentas, e sim pelo uso inadequado ou até mesmo a escassez no emprego de recursos metodológicos acessíveis. Isso não se deve exclusivamente ao despreparo dos profissionais da educação, como também à falta de disposição para sair da zona de conforto (ensino tradicional) e empregar novos meios.

Para Pereira e Pereira (2022, p. 2), o problema do ensino e da aprendizagem da matemática escolar não se encontra apenas do Brasil, pois outros países vivenciam tal realidade e pretendem renovar as metodologias com práticas pedagógicas potencializadoras. Com isso, pode-se otimizar a aprendizagem dos alunos em todo o processo educativo:

O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), nas respectivas avaliações externas aplicadas em 2018, os resultados divulgados e cuidadosamente analisados das supracitadas avaliações externas de larga escala revela a qualidade da educação e do ensino em todas as regiões do país, em particular da Educação Matemática na educação básica brasileira que desde 2005 o alunado apresenta proficiência insatisfatória, trazendo preocupação e discussão dos profissionais da educação em todas as unidades federativas do Brasil, que buscam examinar *in loco* os problemas e fomentar práticas educativas potencializadoras para melhoria do aprendizado dos alunos nesta área de conhecimento. O Estado do Espírito Santo, na avaliação externa do SAEB de 2018 ocupou a primeira posição entre todas as unidades federativas do Brasil em Matemática e Língua Portuguesa, no que tange à Educação Matemática um dos fatores que contribuíram para tal êxito foi o investimento em cursos de formação continuada para os professores desta área de conhecimento, principalmente sobre metodologias ativas inovadoras de ensino e aprendizagem.

De modo complementar, Silva e Arrais (2021) discorrem que o ensino da matemática tem encontrado dificuldades no contexto escolar, em que a disciplina se encontra fragilizada, como pode ser observado nos resultados de avaliações (inter)nacionais citadas anteriormente, que indicam um desempenho abaixo do esperado. Tal matéria representa os menores índices de proficiência dentre as áreas investigadas, tanto em relação aos anos escolares quanto à idade cronológica. Pereira e Pereira (2022, p. 3) sintetizam:

O estudo justifica-se com base em dados da avaliação de larga escala de 2018 do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do Programa Internacional da Avaliação de Alunos (PISA) aponta que 71,67% (BRASIL, 2018) dos alunos brasileiros têm proficiência insatisfatória em matemática e 95% dos alunos terminam o Ensino Médio com proficiência insatisfatória. Tal realidade acena para vários fatores associados, entre eles para emergência de renovação pedagógica e metodológica daqueles que ensinam Matemática na educação básica, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental I. Estudos de pesquisadores renomados em Educação Matemática no Brasil têm convergência ao apontarem a importância do aprendizado da Matemática dos anos iniciais, visto que a dificuldade de aprendizagem da Matemática conforme mostram pesquisas recentes têm sua origem nos anos iniciais do ensino fundamental I, uma das explicações é que nesta etapa da educação básica, ocorre desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, geométrico, algébrico e da formação de conceitos.

Por um lado, Silva e Santos (2020) indicam que o levantamento quali-quantitativo dos resultados das avaliações em larga escala dos últimos 12 anos mostra resultados insatisfatórios, ao demonstrar que o ensino-aprendizagem de matemática no ensino médio não atende às necessidades mínimas indispensáveis aos educandos. Por outro lado, os resultados revelam que a avaliação em larga escala constitui um fator fundamental para qualificar a educação, pois envolve não apenas conhecimentos específicos sobre conteúdos escolares, mas também se refere a questões socioemocionais, fator que provoca uma inquietação positiva em todos os envolvidos no processo educacional, ao instigá-los a sair da zona de conforto para buscar estratégias e políticas públicas direcionadas a melhores resultados nos indicadores.

Ao reverberarem esse apontamento, Silva e Santos (2020, p. 496) apresentam que:

As três avaliações mostram resultados ruins em Matemática. No histórico dessas avaliações, a maioria dos estudantes não demonstrou conhecimento mínimo necessário para ser considerado proficiente nessa disciplina, e esses indicadores têm levado os órgãos responsáveis pela educação no país, juntamente com os educadores a se questionar sobre o que pode ser feito para mudar esse quadro. Em âmbito nacional, podemos citar como política pública para a melhoria do ensino aprendizagem, a aprovação da BNCC, que tem por objetivo reduzir as desigualdades educacionais do país, definir o que ensinar em cada etapa da trajetória escolar, permitindo estabelecer expectativas de

aprendizagem e critérios de qualidade que poderão ser cobrados com mais eficiência e transparência.

Por outro lado, Kistemann Junior e Amaral (2021) lecionam que as avaliações escolares têm se tornado apenas um instrumento em que se obtém a nota necessária para ser aprovado, ou seja, é um exame classificatório dos alunos com resultados predefinidos (muito satisfatório, satisfatório, medianamente satisfatório ou insatisfatório). Essa situação acarreta ansiedade, medo e frustração, visto que os estudantes se sentem pressionados durante as provas e, com frequência, não conseguem traduzir/expor o que foi assimilado em aula na atividade avaliativa.

De modo geral, os autores ressaltam que os resultados insatisfatórios nas avaliações (inter)nacionais e internacionais ocasionam impactos negativos na qualidade educacional e denotam dificuldades na aprendizagem de conteúdos essenciais, principalmente na educação matemática. Isso justifica a necessidade de mudanças, com a inserção de práticas educativas para melhoria do aprendizado ou mesmo da forma de execução de determinada metodologia.

Para Fiorentini (2009), o docente que entende a matemática como ciência exata e logicamente organizada, histórica, pronta e acabada terá uma prática pedagógica diferente daquele que a concebe como ciência viva, dinâmica e historicamente construída. Igualmente, o professor que acredita no aprendizado da matemática por meio da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos por ele ou pela repetição exaustiva de exercícios também terá ideias discrepantes de outros que consideram o aluno que aprende por meio da construção de conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades ou situações-problemas e problematizações do saber matemático. Cabe ao educador identificar as concepções, crenças ou representações, além de analisar ideias e práticas pedagógicas específicas para construir um ideário pedagógico:

À primeira vista, poderíamos supor que seria suficiente descrever os diferentes modos de ensinar Matemática. Porém, logo veremos que isto não é tão simples, e, muito menos, suficiente, uma vez que, por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da Matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno, e além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (Fiorentini, 2009, p. 4).

Quando a matemática é ministrada a partir da concepção de professores que a entendem como um produto histórico, ela passa a ser vista como algo difícil de ser aprendido e culturalmente repassado entre gerações – muitas vezes, os próprios docentes interferem nessa perspectiva de conduzir, reproduzir, expor e avaliar os conteúdos em sala de aula. Ao ministrarem conteúdos de maneira distante em relação à realidade do aluno, o entendimento

fica comprometido, pois não os relaciona com a vida dos alunos e utilizam uma aprendizagem repetitiva e marcada por exigências desinteressantes.

Portanto, sob um ponto de vista histórico-crítico, a aprendizagem efetiva da Matemática, não consiste apenas no desenvolvimento de habilidades (como cálculo ou resolução de problemas), ou na fixação de alguns conceitos através da memorização ou da realização de uma série de exercícios, como entende a pedagogia tradicional ou tecnicista. O aluno aprende significativamente Matemática, quando consegue atribuir sentido e significado às ideias matemáticas – mesmo aquelas mais puras (isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta) – e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar (Fiorentini, 2009, p. 32).

Leite Ribeiro (2021) expressa que a disciplina de matemática é rejeitada pela maioria dos alunos e considerada difícil e com altos índices de reprovação. Por meio de observações da própria prática em escolas e da participação em oficinas de formação continuada, nota-se a importância do ensino voltado à prática contextualizada e com visão interdisciplinar.

Enquanto disciplina escolar, a matemática, segundo Reis (2010), é perpassada por discursos que culturalmente resultam na construção de imagens negativas pelos alunos, como “a disciplina mais difícil de aprender”, “bicho de sete cabeças” ou “apenas pessoas inteligentes são capazes de aprendê-la”. Tais discursos contribuem para os estudantes se excluírem das possibilidades de aprendizagem do conhecimento matemático, o que cria obstáculos para a aprendizagem e pode dificultar o desenvolvimento cognitivo e afetivo nesse contexto. Tal concepção fomenta atitudes negativas por parte dos alunos, os quais passam a julgar a si mesmos como incapazes de aprendê-la por sentirem medo da disciplina, manifestarem aversão sobre ela.

Essa disciplina desconsidera os diversos ritmos de aprendizagem, o contexto sociocultural dos alunos e, não raramente, se destina às mentes privilegiadas e pode provocar exclusão; por isso, torna-se fundamental compreender que, na sociedade e, por consequência, na escola, ela atua como um poderoso filtro social. Reiteram-se os altos índices de reprovação e evasão de alunos, motivados pelo fracasso em uma disciplina cujo currículo, assim como das demais matérias, denota o que, quanto e em que ordem deve ser ministrado para uma sala idealizada, replicado por vários anos e por quem na maioria das vezes não os conhece de fato (Souza Rodrigues, 2018).

O atual distanciamento entre a matemática e a vida cotidiana constitui um dos motivos de desinteresse dos alunos, pois, além de se tornar de difícil alcance, não é prazerosa no aprendizado e, tampouco, faz sentido para o estudante; assim, se torna exaustiva e pode gerar

resultados negativos (Leite Ribeiro, 2021). Muitas vezes, os alunos se questiona sobre o sentido de ir à escola para aprender algo sem utilidade no contexto real.

Ainda nas palavras de Leite Ribeiro (2021, p. 4):

Nossos alunos do ensino básico se queixam (consciente ou inconscientemente) ainda do distanciamento entre a matemática escolar e a vida cotidiana. Muitos perguntam por que precisam estudar determinados conteúdos, ou para que servem? A resposta de que se seria para estudos posteriores, ou para o desenvolvimento do raciocínio lógico, não os satisfazem, pois soam mais como respostas prontas do que efetivas. O professor que se inquieta pelas dificuldades encontradas e busca uma superação das mesmas, se vê então instigado a rever a sua prática numa nova perspectiva, a perspectiva interdisciplinar. Esta perspectiva não é nova. Porém, de fato como tem se consolidado em nossas escolas? É preciso que não seja apenas uma palavra que se torna um modismo, mas sim uma atitude reestruturante da prática pedagógica.

Sublinha-se que o ensino no Brasil, especialmente da matemática, ainda predomina sob o viés da abordagem tradicional e, de acordo com os apontamentos de Ghelli, Santos e Oliveira (2015), representa complexidades no processo educacional. Conseqüentemente, há resistência em virtude do ensino baseado em memorização e cálculos, sem entendimento do conteúdo, enquanto deveriam partir de situações reais do cotidiano com o conteúdo escolar. Nessa conjuntura, apoiam-se em materiais concretos, semiestruturados, jogos e brincadeiras como instrumentos que auxiliam professor e aluno, em se tratando da compreensão e apropriação de conceitos matemáticos.

Para Silva (2019, p. 37), a matemática pode ser aprendida por todos, por ser uma criação humana construída ao longo do tempo e que vai além de decorar fórmulas e repetir procedimentos:

Notamos que a Matemática, tanto por meio da História da Matemática quanto das Tecnologias Digitais e da Investigação Matemática é encarada como criação humana, percebida em um processo lento e gradativo ao longo do seu desenvolvimento e que está ao alcance de todos aprendê-la, assim desmistificando a ideia de que a Matemática está pronta e acabada e que basta que os alunos decorem as fórmulas para resolverem os exercícios e, com isso, dominá-la.

Urge, pois, a necessidade de inserir metodologias para interferir na realidade das escolas como uma tentativa de assimilação de conteúdos, aprendizagens apropriadas e proximidade com a vida dos alunos. Os resultados pouco satisfatórios em exames (inter)nacionais relacionados à educação motivam críticas acerca do ensino de matemática, e essa constatação tem estimulado o desenvolvimento de metodologias ativas diversas.

Sales (2021) acrescenta que grande quantidade de alunos apresenta baixo nível de proficiência em relação à disciplina; por conseguinte, as dificuldades no aprendizado de Matemática é recorrente em vários estudos, simpósios, palestras e afins, com o intuito de responder essa problemática. A prática de ensino deve funcionar não somente como um ato mecânico para repassar de fórmulas e exercícios pré-programados, pois a matemática é ciência e, como tal, não pode ser dissociada da realidade e, tampouco, trabalhada de forma vazia e sem contexto.

Nesse ínterim, Oliveira, Siqueira e Romão (2020) reverberam sobre o entendimento de que a matemática é alvo de estudos recorrentes e deve ser discutida com o intuito de modificar o contexto educativo, sobretudo a questão dos métodos de ensino que promovem maior aprendizagem, motivação e engajamento dos alunos no processo educacional. Para essa realidade do ensino tradicional prevalente há décadas nas escolas brasileiras, cujos resultados são negativos nas avaliações, têm sido elaborados estudos atinentes às novas metodologias e diretrizes nacionais que indicam a urgência de mudanças na sociedade.

A propósito, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018, p. 264) preconiza que:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Com base nos apontamentos da BNCC (Brasil, 2018) e de acordo com os estudos realizados, percebe-se a necessidade de considerar o desenvolvimento e a satisfação dos alunos. As propostas metodológicas para o ensino-aprendizagem de matemática são essenciais para o raciocínio lógico-matemático, a comunicação e a estruturação de diversas formas de pensamento que podem contribuir para uma aprendizagem significativa da disciplina.

Aliás, há uma tendência de privilegiar o pensamento diversificado, a reflexão, o diálogo, o respeito às diferenças, a construção do raciocínio elaborado em conjunto com a equipe. Visa-se ao aprender a aprender, ao aprender com prazer e à construção de alternativas e soluções diversificadas sem necessariamente seguir um padrão estipulado ou a mera memorização de apenas um caminho para conquistar a resposta a determinado problema.

De acordo com Lara (2013), na tríade entre história da matemática, etnomatemática e modelagem matemática há contribuições significativas para o ensino da disciplina citada, como: estimular o interesse do estudante; tornar as aulas atraentes, instigantes e desafiantes; desenvolver a criatividade do estudante na resolução de problemas; tornar a aprendizagem mais significativa; instigar o pensamento crítico do estudante por meio da pesquisa; e propor um ensino interdisciplinar.

Em contato com a escola, Souza, Junkerfeurbom e Bassoi (2018) perceberam que a visão sobre a matemática é de uma ciência exata, concebida pela maioria dos alunos como um empecilho, ao invés de algo desafiador. Para inverter esse cenário, torna-se imprescindível investir em práticas pedagógicas que destoam do método tradicional, e somente o domínio conceitual da matemática não irá garantir um processo de ensino-aprendizagem significativo. Talvez, o professor está inclinado a desenvolver metodologias, de modo que a prática não seja pautada em um trabalho usual de tarefas prontas em livros didáticos e manuais.

Pessoas representam diferentes formas de pensar e aprender, em que podem ler, escutar e estudar de maneiras diversas, pois, conforme Ghelli, Santos e Oliveira (2015), cada aluno desenvolve uma forma única de receber e processar as informações. Há pessoas que preferem estudar lendo; outras, ouvindo o professor; e aquelas que escrevem com fins de memorização. Além disso, há ritmos específicos para aprender, e o professor, como um dos instrumentos de mediação, precisa se predispor e se preparar para perceber e continuar com os caminhos dos alunos para estimular a comunicação entre eles.

De acordo com Müller (2000), o professor de matemática é um profissional com dificuldades nas questões atinentes às mudanças e inovações. Não se pretende tecer críticas ao papel desse profissional ou a suas atitudes, mas sim apontar a realidade com dificuldades e limitações, interesses e preocupações, para servir de instrumento na busca de soluções. O homem não está sozinho, e sim ligado a todos os outros, em que deve livremente se projetar a eles, sonhar com um mundo onde tudo é possível de ser alcançado. Para o autor, é possível fazer o aluno gostar de matemática e ver utilidade prática na vida, na forma concreta, sem permanecer como simples copiador de exemplos no quadro.

Tais aspectos são considerados em diretrizes curriculares, planejamentos, metodologias de ensino, os modos e os ritmos de aprendizagem de cada pessoa. Cada ser é único e se deve considerar a introdução de formas de ensino que observam a forma de aprender de cada pessoa e que não mascaram a diferenciação natural do ser humano.

Nesse entendimento, pode-se citar a etnomatemática como outro exemplo de metodologia voltada ao ensino de matemática que, de acordo com D'Ambrosio (2021a) não pode substituir a matemática acadêmica e representa pouca utilidade na sociedade moderna, por ser essencial à formação do ser atuante no mundo atual. É importante entender que uma metodologia, apesar de sua relevância, não se sobrepõe às demais, ou seja, há características da matemática acadêmica absolutamente inúteis e que precisariam ser revistas, tais como atividades desinteressantes e obsoletas que infelizmente dominam os programas vigentes.

Pode-se salientar que mudanças aconteceram na educação, mas situações e métodos de ensino permanecem por décadas, ao serem replicados com a tendência de se perpetuar, devido à dificuldade em introduzir e dar espaço para o novo. D'Ambrosio (2021b, p. 100) adiciona que:

Muitos vão dizer: mas isso já não é mais do programa. De fato, tem havido remoção de alguns “pontos” nos programas. Então desafio de um outro modo: procure, para cada tema do que sobrou nos programas atuais, uma justificativa autêntica de por que o tal tema deve ser ensinado e exigido de todos. E vocês chegarão à conclusão que muito do que ainda restou e que se ensina no modo tradicional, descontextualizado, está lá por mesmice. Ninguém tem coragem de tirar dos programas. A única razão é de natureza histórica – há tempo se ensina isso. E o professor infere: “se me ensinaram é porque era importante, portanto...ensino o que me ensinaram”.

No mundo contemporâneo, Oliveira e Calejon (2016) citam que as pesquisas buscam soluções eficazes no processo de ensino-aprendizagem de matemática, no qual os conteúdos devem passar por um criterioso processo de reformulação. Um movimento reflexivo é de suma importância para repensar as condições educacionais dos conteúdos, de maneira a diminuir a aversão relativa a essa ciência.

Como apontam Lamar, Valenzuela e Nascimento (2021, p. 1297), é fundamental a inclusão de atividades escolares que possibilitem o desenvolvimento integral do estudante, para:

[...] capacitar a autonomia intelectual e tenham prazer na busca pelo novo e atingir pensamentos inovadores. Utilizar como recursos a arte em um ambiente aberto, pincéis, diversas cores, telas, chão, paredes, espaços grandes em geral para tornar ainda mais prazeroso a prática, tendo melhor intervenção e visualizando a interação social. Jogos adequados, que contribuem de forma positiva, propiciando a vivência em equipe, a criatividade, concentração e atenção. O incentivando, permitindo a conduta de outra criança de se aproximar e dar opinião, capacitando e dando a imaginação de descobertas.

Por um lado, a utilização dos jogos em sala de aula não é tarefa fácil já que o professor se sente cômodo com as aulas expositivas, nas quais o aluno é um mero agente passivo no

processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, tal uso não deve ser a única metodologia utilizada ou substituir as aulas expositivas, mas sim de forma conjunta com os demais métodos, com vistas a contribuir com o desenvolvimento do conteúdo trabalhado e motivar os educandos (Souza Rodrigues, 2018).

Müller (2000) acrescenta que, para minimizar o fracasso escolar em matemática, é preciso repensar a prática pedagógica, em que a variedade metodológica se torna fundamental para modificar a estreita vinculação entre o fracasso escolar e a matemática. Para isso ocorrer, deve-se investir na formação docente, contextualizar e enxergar a matemática no dia a dia, bem como perceber que ela pode ser trabalhada a partir de notícias dos jornais, na curva da água do bebedouro, nas plantas das casas, em revistas, ou seja, em todo o ambiente. Essa consciência será efetivada apenas quando o professor perceber a si mesmo além de um mero transmissor de conhecimento, ou seja, como educador que leva o aluno a se tornar humano e descobre a verdadeira natureza em si. Se há a pretensão de fazer a diferença na construção de uma nova história para a educação, é necessário primeiramente acreditar que a mudança é possível.

Os estudos realizados e resultados obtidos ao longo dos últimos anos nas avaliações (inter)nacionais referentes ao ensino revelam o fracasso e a necessidade de mudança na educação matemática, de modo a buscar um novo cenário de possibilidades prazerosas e de aprendizagens efetivas, para reduzir comportamentos e métodos baseados na cópia e no rótulo de incapacidade e de não aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Para contribuir com essas pesquisas, a seguir se apresenta um tópico a respeito de propostas metodológicas dos dias atuais para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem da educação matemática, escolhidas conforme os autores estudados e as investigações efetuadas na BNCC (Brasil, 2018). Desse modo, as propostas metodológicas definidas se ancoram em desenvolvimento de projetos, etnomatemática, história da matemática, investigação matemática, jogos matemáticos, modelagem matemática, resolução de problemas e TDICs.

## 2.1 DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

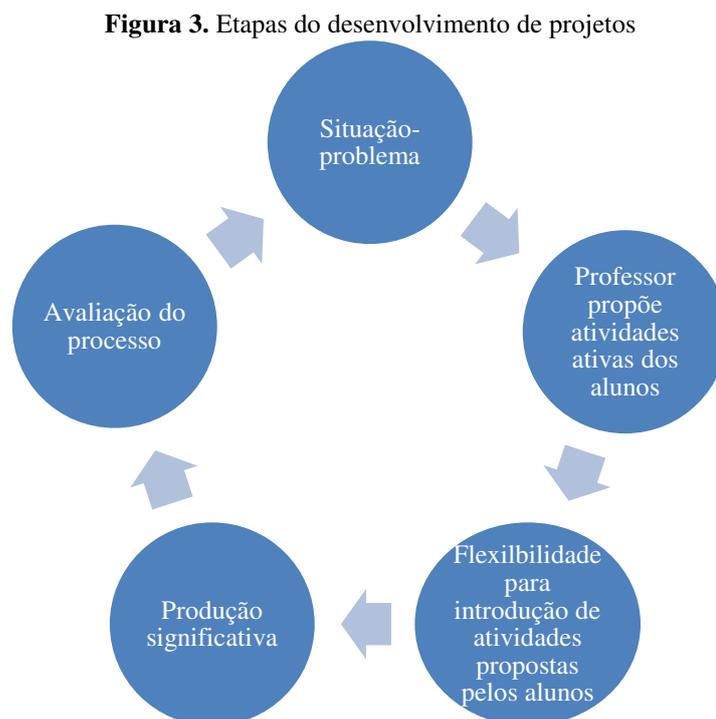
O processo educacional baseado em Santos (2018) está em constante mudança para suprir as necessidades das novas gerações de educandos. A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma das metodologias ativas de ensino-aprendizagem que apresenta aos alunos uma situação-problema orientadora e, durante a busca de soluções, possibilita a compreensão dos

conteúdos relacionados e o desenvolvimento de competências técnicas e transversais, tais como o trabalho em equipe, o desenvolvimento pessoal, a gestão de projetos e a comunicação.

Em relação à pedagogia de projetos citada por Vasconcelos (1998), são enumeradas as seguintes fases: definição do problema; planificação e lançamento do trabalho; execução e avaliação. Segundo a autora, tais etapas são interligadas e podem originar novos problemas e questões a serem pesquisadas. Trabalhar com projetos na educação requer flexibilidade, devido à possibilidade de alterações durante o processo; e o currículo se centra na criança e contempla sua rede de interações, o que inclui a família, o educador e o próprio contexto.

Keller-Franco (2008) aponta a necessidade de evitar extremos, com esquemas rígidos na condução de desenvolvimento de projetos. A flexibilidade impede a desconfiguração das formas fechadas na adoção de projetos, cuja identidade conceitual é uma atividade educativa para viabilizar o conhecimento com autonomia, espírito crítico, trabalho cooperativo, visão de totalidade e abordagem problematizadora.

Diante dos princípios que orientam o trabalho com projetos, Keller-Franco (2008) propõe as seguintes fases para tal procedimento metodológico:



Fonte: Elaboração da autora, com base em Keller-Franco (2008).

A metodologia de desenvolvimento de projetos se inicia com um caso real ou situação-problema, ao envolver atividades que incentivam a participação ativa dos estudantes com autonomia e tomada de decisões – aqui, eles têm flexibilidade para escolher atividades alinhadas às preferências e podem propor novas atividades. A metodologia inclui momentos individuais e em grupo, o que resulta em produções significativas e relevantes para a sociedade, como projeto de intervenção, artigo, página na internet, revista, vídeo e *software*. Ao final, há a avaliação abrangente do processo, com verificações realizadas nessa conjuntura.

De acordo com Oliveira, Siqueira e Romão (2020), a ABP pretende ensinar conteúdos curriculares com situações significativas aos alunos, por meio de um trabalho cooperativo para desenvolver um produto final como resultado de seus esforços. Assim, tornam-se essenciais características como criatividade, trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico.

A pedagogia de projetos permite ao aluno aprender na prática e reconhecer a própria autoria naquilo que produz por meio de questões de investigação que impulsionam a contextualização de conceitos conhecidos e descobrir outros que emergem durante o desenvolvimento da ação. Ele precisa selecionar informações significativas, tomar decisões, trabalhar em grupo, gerenciar o confronto de ideias e desenvolver relações interpessoais para aprender de forma colaborativa com os pares (Prado, 2003).

Ademais, a ABP se apoia em projetos realistas que partem de um problema desafiador sem ser facilmente respondido, o que requer o trabalho investigativo aprofundado. Com base nesses aspectos, professor e aluno assumem um papel diferente do método tradicional de ensino, com a pressuposição das TDICs durante a realização das etapas, o que pode estimular o educando. É necessária a mudança de postura docente, ao intermediar o processo por meio de um planejamento organizado, de modo a garantir a eficiência da atividade voltada à aquisição de conhecimentos (Santos, 2020).

O papel desse tipo de metodologia apresenta uma questão norteadora a ser solucionada em conjunto pelo grupo em sala de aula. A introdução de TDICs como ferramentas auxiliares à execução do projeto estimula a aprendizagem e o interesse pela busca do conhecimento, ao ensinar a partir de situações significativas dos alunos por meio do trabalho em equipe, no qual se executa um trabalho investigativo. O professor atua como direcionador do processo, e os educandos são estimulados no desenvolvimento da autonomia, criatividade, cooperação e iniciativa pela busca ativa do conhecimento para alcançar a solução do problema. Assim, o

educador e o discente se tornam parceiros na conquista da aprendizagem, diferentemente do que ocorre no ensino tradicional, em que apenas o professor detém o conhecimento.

Em suma, a ABP aborda questões que não são facilmente respondidas sem um trabalho investigativo, no qual os alunos são convidados a se debruçarem sobre o tema e a procurarem respostas adequadas. Quando bem orientada pelo docente, respeita-se o conhecimento de cada aluno para obter uma aprendizagem efetiva relacionada a questões da realidade do educando, o que o motiva para priorizar informações prévias sobre o tema; e instiga o engajamento na pesquisa e na busca de respostas sobre o assunto.

## 2.2 ETNOMATEMÁTICA

Essa metodologia foi criada para explicar processos e forças interativas que agem entre geração, organização e transmissão de conhecimento para diversos sistemas culturais. Baseia-se na aquisição do conhecimento, na medida em que é construído, pela forma como sobrevive através dos tempos e transcende em maneiras, métodos e artes (*techné* ou “ticas”) para explicar, conhecer e entender, ou seja, conviver com a realidade natural (mátema) e sociocultural (etno) em que o homem está inserido (D’Ambrosio, 2021a).

Sob a perspectiva educacional, Reis (2010, p. 33) cita as possibilidades de trabalhar a matemática escolar conectada com a vida, a cultura e a historicidade dos alunos para romper, de modo fundamentado, as amarras institucionalmente estabelecidas por currículos que desconsideram a cultura, as expectativas e os desejos dos indivíduos para colocar a matemática como algo essencialmente abstrato, sem fazer parte da vida cotidiana das pessoas:

O cotidiano das pessoas está repleto de saberes e fazeres únicos, próprios de sua cultura, sendo na interação entre as pessoas que o conhecimento se constitui e ganha significado para o grupo. Percebemos assim a importância de, em meio à educação-escolar, reconhecer e valorizar os saberes e fazeres próprios das práticas cotidianas advindas da cultura do aluno. Se os saberes e fazeres próprios de um grupo são produtos das relações de interação do conhecimento e comportamento dos indivíduos, é contraditório desconsiderar o conhecimento que o aluno constrói em sua história de vida. Essa prática reflete o poder de dominação que o conhecimento institucionalizado impõe ao sistema escolar. Vale ressaltar que é muito mais fácil exercer controle sobre pessoas que acriticamente pensam de acordo com os ideais dominantes na sociedade. Entendemos que a inserção da Etnomatemática no contexto escolar representa possibilidades de se distanciar dos ideários dominantes que se aliam aos sistemas de poder instituídos que têm por fim controlar a sociedade. Uma vez que, o programa Etnomatemática, valoriza o contexto e a diversidade cultural dos indivíduos na produção e difusão de conhecimento.

Nesses termos, a matemática é uma área do conhecimento produzida em sociedade conforme as vivências, rotinas e necessidades do meio, cujo aprendizado ocorre quando se observa, compara e ouve o outro. Ela está em todos os setores e, se a conduta escolar fosse diferente, poderia ser uma disciplina atraente aos alunos, devido à sua importância e presença constante em todos os locais.

Tal fato é comprovado por Cimadon e Giongo (2019, p. 57), quando refletem sobre a perspectiva da aprendizagem e a curiosidade infantil relacionada às habilidades matemáticas:

Nesses últimos anos, vivenciamos inúmeras situações de curiosidade e imaginação demonstradas pelas crianças que, quando desafiadas, passavam a reconstruir saberes que já possuíam e a compreender outras situações e, assim, aperfeiçoavam suas aptidões. O processo de construção de habilidades matemáticas se desenvolve em diversas situações, mas principalmente na faixa etária de zero a seis anos. Esse processo ocorre nas vivências, interações com demais sujeitos e objetos e brincadeiras, tornando-se uma ação ininterrupta e constante.

A linguagem e a utilização da matemática estão presentes em diversas atividades humanas, como artes, música, esporte, comércio, engenharia, culinária e jogos, ao serem relacionadas ao ambiente social e cultural de cada indivíduo. Por isso, deve sofrer alterações a partir de cada realidade e uso, e, sob a perspectiva da etnomatemática, exige a valorização das experiências que conectam teoria e prática para uma aprendizagem significativa.

De acordo com D'Ambrosio (2021b, p. 100), a matemática é construção coletiva, em que precisa de comparação e existe apenas a partir do conhecimento diversificado de cada época e cultura:

Mais do que em qualquer outra área do conhecimento, esse encontro é fundamental na etnomatemática. Apreendemos muito a partir de outros, a partir do que os outros fazem, do que outros viram e interpretaram. Seria impossível atingir, sozinho, o corpo de conhecimentos que caracteriza um "etno". Na ciência ocidental, pretende-se um conhecimento universal, descontextualizado. Na etnomatemática a contextualização é fundamental.

Logo, o conhecimento matemático pode ser encontrado e compreendido de diversas formas, em diferentes culturas e nos saberes do dia a dia. O raciocínio permeia a vida das pessoas e se manifesta nas esferas cultural e civilizatória, ao passo que a etnomatemática almeja construir o ensino por meio de múltiplos saberes e ferramentas ao explorar, de maneira variada, cada especificidade relacionada.

A proposta pedagógica da etnomatemática considera a matemática algo vívido, a partir das situações reais no tempo e espaço, ao questionar, mergulhar nas raízes culturais e praticar

a dinâmica cultural. É vista como um caminho para construir uma educação renovada e que capacita as futuras gerações com vistas ao desenvolvimento de civilizações felizes (D'Ambrosio, 2021a). Portanto, ela une maneiras matemáticas de realizar, organizar, criar, seriar, produzir e ensinar em diversos grupos sociais ao longo dos séculos, como ferramenta necessária para a sobrevivência dos povos. Afinal, o conhecimento transmitido com o passar dos tempos muitas vezes não é contemplado e/ou valorizado em sala de aula.

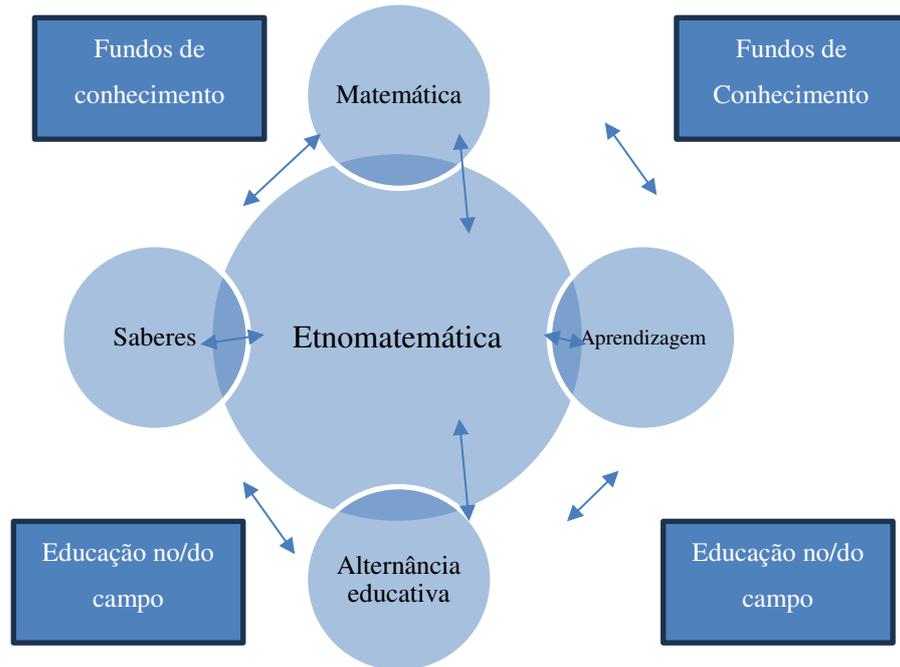
Tal instrumento de materialização do conhecimento na realidade do indivíduo importa os conhecimentos vivenciados pelo estudante na própria cultura para a sala de aula. O alinhamento ao conteúdos curriculares transcende a matemática tradicional baseada na memorização de fórmulas para priorizar o conhecimento construído em experiências, como instrumento da realidade diária, sem ser apenas uma disciplina de difícil compreensão.

Cimadon e Giongo (2019) acreditam que a investigação das noções geométricas espaciais praticadas por crianças de cinco a seis anos de idade em suas vivências possibilita a interação com os estudos do campo da etnomatemática. Contemplam-se e se valorizam as diversas formas de pensamento infantil, é englobada a bagagem cultural de cada aluno sem ser rígida, pois faz parte de um conjunto de aprendizagens que provocam outras e ampliam os conhecimentos.

Nesse prisma, a criança nasce e passa a conhecer o mundo mesmo antes de ingressar na escola, em que a curiosidade natural e a imaginação são construídas e estimuladas desde o nascimento. Conforme descrito anteriormente, as habilidades matemáticas são formadas até os seis anos, em que o docente precisa respeitar o raciocínio em situações diversas, para não prejudicar os conhecimentos dos discentes.

Sob a perspectiva da educação do campo mencionada por Vieira (2018), a pedagogia da alternância valoriza os saberes populares, pois, nesse tipo de educação, são reconhecidos conhecimentos tácitos de um povo e de suas realidades socioculturais para a construção de novos conhecimentos. Possibilita-se aos alunos conciliarem os conhecimentos adquiridos na escola com os saberes do cotidiano, o que evidencia maior relação entre teoria e prática. Então, a pedagogia da alternância e a sua conexão com a etnomatemática e a educação no campo facilitam a interação e a complementaridade entre os conhecimentos empíricos e científicos (Figura 4):

**Figura 4.** Conexões entre etnomatemática, pedagogia da alternância, fundos de conhecimento e educação do campo



Fonte: Adaptado de Vieira (2018, p. 70).

Constata-se, assim, que a etnomatemática explora saberes e aprendizados da matemática pela alternância entre a sala de aula e a vida dos alunos, com a integração de conhecimentos adquiridos fora da escola e a valorização da cultura e dos saberes comunitários. Quando as crianças entram no estabelecimento de ensino, apresentam conhecimentos sobre o mundo e o ambiente ao seu redor, adquiridos desde o nascimento. Cada uma aprende de maneira única, baseada na própria realidade, na capacidade neurológica e por meio das experiências obtidas em casa, na instituição escolar e na sociedade. Convém salientar que essas aprendizagens se somam e constroem pontes para novas etapas de conhecimento.

Meneghetti, Lamim Netto e Zuffi (2021) apontam que a etnomatemática é uma discussão da existência de outras formas de fazer e saber a matemática, na qual se torna indispensável a integração entre o conteúdo matemático curricular e a comunidade onde se inserem os educandos, para valorizar os contextos locais para além do ambiente escolar. Por isso, a promoção de ambientes de aprendizagem e sequências pedagógicas que favoreçam o emprego de estratégias de investigação é uma oportunidade para reconceituar o currículo nessa área do saber.

Tenciona-se, pois, respeitar as singularidades e o raciocínio em uma metodologia que prioriza o tempo de cada pessoa para entender, registrar e calcular cada situação a partir das experiências e bagagens cultural e cognitiva. Diante disso, metodologias tradicionais, nas quais o professor é o único detentor do conhecimento, utiliza somente os recursos de quadro e giz, e

entende que os conteúdos precisam ser memorizados e reproduzidos, sem haver espaço para interpretação e reflexão, o que não se aproxima da abordagem etnomatemática.

Rosa e Orey (2021) indicam que o programa etnomatemática é um campo de pesquisa descrito como o estudo das ideias e atividades matemáticas em contextos culturais específicos. Nesse sentido, os alunos devem conhecer os aspectos culturais da matemática e as contribuições de outras culturas para confrontar os tabus que consideram a matemática um campo de estudo aculturado e universal. Historicamente, a evolução deste confronto se manifestou de maneira tardia, pois o conhecimento matemático não é um sistema de saber transmitido sob a perspectiva genética, e sim adquirido por estudo, análise, compreensão, transmissão e difusão das práticas, o que o torna possível para todos.

Ademais, Rosa e Orey (2021, p. 14-15) apontam que:

É possível o desenvolvimento de um programa baseado na perspectiva etnomatemática, voltado para a ação pedagógica, que possa, eficazmente, combater o conflito da identidade cultural, o mito do determinismo genético e o primitivismo. Isto é possível, porque o foco deste programa tem ênfase no desenvolvimento da habilidade e da competência dos alunos, através do estudo de ideias e práticas matemáticas que são extraídas do próprio contexto cultural.

Como a etnomatemática é contra a discriminação e o preconceito de grupos específicos e considerados culturalmente incapazes ou limitados, entende-se que o aluno pode aprender se estudar, se esforçar, tiver oportunidades e se inserir no ambiente educativo com as próprias possibilidades. Para isso ocorrer, condições diversas de ensino e aprendizagem precisam ser estimuladas e inseridas em sala de aula.

Souza Rodrigues (2018) aduz que, na escola ou fora do setor educativo, as pessoas são diferentes; logo, o docente deve utilizar práticas conforme as particularidades delas. A etnomatemática permite compreender que cada um se apropria do conhecimento à sua maneira, com ritmos, dificuldades, limitações físicas, psíquicas, biológicas, sensoriais, cognitivas ou de acordo com suas potencialidades, interesses e experiências. Há a tendência de respeitar a diversidade dos conhecimentos e valorizar a somatização dos saberes, o que contribui para a compreensão, o desenvolvimento e as trocas com os seus pares. O diálogo e o intercâmbio de ideias são valorizados para aprender com o outro, ouvir e respeitar a diversidade.

Coppe e Santos (2021) alegam que a maioria dos cursos de licenciatura, por apresentarem dificuldades de articulação entre os conhecimentos teóricos e práticos para o desvelamento das questões sócio-econômico-políticas que permeiam o processo educativo, repercutem na qualidade do trabalho do professor e fortalecem o entendimento de que os

docentes não portam saberes e habilidades considerados básicos para o exercício do magistério. Quando há a necessidade de discussões amplas sobre questões sociais, direitos humanos ou educação étnico-racial, tornam-se mais complexas a aproximação aos debates.

É imprescindível refletir acerca das características de déficit e dificuldades de formação docente, diante das diferentes perspectivas de ensino, para analisar as ausências com o intuito de promover mudanças no cenário educacional que permeia a formação do profissional da educação. Além disso, o professor precisa considerar as diferenças de cada aluno no planejamento, sejam elas culturais, sociais, econômicas, de aprendizagem, interação, registro, cálculo, interpretação, fala, ação e locomoção. Nesse sentido, tornam-se imprescindíveis o respeito e a empatia, a partir de um olhar que entende cada ser como único e que aprende conforme seu modo e pertencimento.

No tocante a diferentes formas de registro e formalização do conhecimento, Donda Rodrigues (2018, p. 127) assevera que:

No campo da Etnomatemática, há uma discussão sobre a necessidade de considerar as diversas formas de registro e formalização do conhecimento, pois diferente da forma adotada pela sociedade ocidental – a escrita, alguns grupos usam para isso a oralidade, o artesanato, práticas diárias e etc. Nesse sentido, nossa escola ainda privilegia a tecnologia lápis e papel para o registro do conhecimento, mesmo existindo outras formas de registro bastante comuns no nosso dia a dia – estou usando um computador para escrever este artigo, não lápis e papel.

Ao pensar em novas abordagens de ensino matemático, o programa da etnomatemática possibilita discussões sobre valores, identidades, raça, dentre outras. Essa engrenagem colabora com o movimento da educação intercultural e a construção de práticas pedagógicas que podem compor a formação de professores e impulsionar um caminhar voltado ao respeito e à valorização das diferenças (Coppe; Santos, 2021).

Entende-se que a etnomatemática foi definida por Ubiratan D'Ambrosio na década de 1970, com base nas críticas construídas ao ensino tradicional de matemática. Esse termo indica que a matemática deve ser ensinada em um contexto cultural próprio, para as pessoas serem incluídas na apropriação de conteúdos e ensinamentos matemáticos.

Em alguns momentos do início da escolarização infantil, D'Ambrosio (2015) afirma que a criança pode ter as raízes cognitivas ignoradas, ou seja, sem ser respeitada a sua forma de compreender a matemática, pois, na escola, normalmente se transforma e se substituem tais origens. Como exemplo disso, há a proibição de contas realizadas com os dedos das mãos, como uma ação que causaria danos à aprendizagem da tabuada. Ao interpretar tais atitudes, nota-se

que não é necessário somente saber no ambiente escolar, como também fazer à base de decoreba, sem importar se alguma ação ou ferramenta é importante para o aluno.

O cotidiano das compras, para D'Ambrosio (2001), revela práticas aprendidas fora do ambiente escolar como uma etnomatemática do comércio, ou seja, deve-se abordar na sala de aula os elementos comuns da vida do estudante, para compreender a utilidade social com vistas à aprendizagem efetiva. Um importante componente da etnomatemática possibilita a visão crítica da realidade, com instrumentos diferentes e recursos próximos da rotina dos alunos.

A título de exemplificação, a etnomatemática pode ser utilizada na construção de lojinhas em sala de aula, onde a criança pode escolher produtos, verificar preços, somar os valores e efetuar pagamentos da compra por meio de cálculos mentais e/ou escritos, o que gera oportunidades de desenvolvimento, descobertas e novas formas de elaborar as contagens – aqui, respeita-se a maneira como escolhem para realizar as contas e a forma de registro das soluções encontradas. Nesse tipo de atividade, entra-se em contato com o somatório final da compra e se lida com dinheiro e conferência do valor do troco, momentos que despertam o interesse e incentivam o conhecimento e a relação com os colegas e professores de modo autônomo e seguro para lidar com rotinas sociais. Há, portanto, mais prazer na aprendizagem, desde que os educandos sejam guiados pelo planejamento e os objetivos definidos pelo professor. Afinal:

O que dizer, então, das lentes sociológicas? Olhar a Etnomatemática com tais lentes sugere múltiplas questões. Como Ubiratan D'Ambrosio apontou desde suas teorizações iniciais, na perspectiva da Etnomatemática, o que é enfatizado é que a Matemática, assim como usualmente a conhecemos, marcada pela visão ocidental de mundo, é uma das formas de Matemática. É ela própria, uma Etnomatemática, pois é produzida por um particular grupo social, a saber, o formado por aquelas pessoas que estão autorizadas socialmente a produzir ciência, tendo sua atividade profissional exercida na academia. Por isto, para sermos mais precisos, deveríamos dizer que aquilo que chamamos tradicionalmente de Matemática é a Matemática acadêmica. Na perspectiva da Etnomatemática, existem também outras formas de produzir significados matemáticos, outras formas que são igualmente Etnomatemáticas, pois manifestações simbólicas de grupos culturais, como, por exemplo, as matemáticas das diferentes nações indígenas, a matemática de distintos grupos profissionais e aquela praticada pelas agricultoras e agricultores em suas atividades laborais (Knijnik, 2000, p. 17).

O papel da etnomatemática demonstra que a matemática está presente em todas as culturas e se origina nas soluções de problemas necessárias à sobrevivência de um grupo social. Nesse caso, o dia a dia se caracteriza pela pesquisa dos saberes e fazeres cotidianos matemáticos, como classificar, quantificar, medir e observar padrões repetidos. Em sala de aula, ela pode ser desenvolvida na pesquisa sobre formas de resolução de problemas do grupo social

e de outros para estimular o diálogo, identificar diferenças e valorizar culturas. A etnomatemática busca entender o aluno, ao priorizar e propor o respeito à diversidade de conhecimento e à soma de saberes.

Pereira (2017) constatou que a matemática não é um “bicho de sete cabeças” e pode se tornar divertida, a depender da abordagem utilizada no ensino, como a etnomatemática. Esta última abarca pontos referentes a culturas e linguagens, busca conhecer os contextos e investigar, por meio das profissões dos familiares dos alunos, as matemáticas utilizadas e/ou produzidas em suas atividades profissionais. Quando o professor entende que a cultura vivida pelos alunos importa de fato, a etnomatemática permite aos alunos discursar sobre as próprias realidades e o que sabem a partir das vivências. Nesse caso, o docente pode pesquisar sobre os pais e suas profissões, trazer exemplos relacionados a tais funções como incentivo para a aprendizagem e utilizar recursos de diferentes áreas para auxiliar nos conhecimentos matemáticos.

Em suma, a etnomatemática se volta à existência de variadas formas para fazer a matemática e possui ideário de mudanças, valorização de discussões, respeito, possibilidades de ferramentas para o ensino-aprendizagem e paradigmas sobre o que é aprender e ensinar para as diferenças e a todos. Com isso, há modos variados de compreender e produzir o conhecimento e fazer com que todos participem do processo.

Na sociedade atual, torna-se primordial a busca de novas propostas de ensino da matemática que diferem do processo educacional institucionalizado, para acompanhar os avanços tecnológicos e buscar caminhos pedagógicos condizentes com os pensamentos que surgem a todo momento.

### 2.3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Nas palavras de Silva e Soares (2021, p. 312), infere-se que a “História da Matemática é indissociável da Matemática em si. Portanto, aprender Matemática seria entender os conceitos e (re)construí-los para construir nosso próprio conhecimento”. Complementarmente, Leite Ribeiro (2021, p. 4) esclarece que:

A interdisciplinaridade entre a Matemática e a Língua Materna se dá de forma natural no processo de narração de histórias e lendas oriundas da História da Matemática. Alguns autores souberam dessa interação mútua com maestria, citando como exemplo Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan) e Monteiro Lobato. O próprio Machado também escreveu livros com esta finalidade.

A partir dessa conceituação, a junção da história com a matemática para ensinar conceitos levaria à apropriação de informações e entendimentos de cada proposição, por estarem conectados à origem das criações aliadas às justificativas e relações com o meio onde foram criadas. Oportuniza-se ao estudante a tessitura das próprias ideias, conclusões e pensamentos sobre os fatos registrados.

Com o mesmo entendimento, Lara (2013, p. 61) comenta que:

Conhecer o contexto daqueles que “criaram” determinado conceito matemático, a época em que viveram, sobre o que estudaram e os problemas que os conduziram a desenvolver determinado conhecimento ou modelo, é um recurso que instiga a curiosidade de muitos estudantes e que pode minimizar alguns obstáculos que dificultam o processo de ensino. Entre eles, a falta de interesse do estudante e a não visualização da aplicação da Matemática na resolução de problemas concretos. No entanto, nem sempre esses problemas fazem parte do cotidiano desses estudantes, trata-se de problemas relevantes apenas naquele momento histórico. Assim, a mera transmissão dessas informações, embora responda as perguntas, “Quem?” “Onde?”; “Quando?”, pode não provocar nenhum tipo de interesse em aprender aquele conteúdo. Nesse sentido, a História da Matemática deve ser abordada criando condições para que o estudante reflita sobre esse saber/fazer e o utilize de algum modo na elaboração do seu próprio saber/fazer, seja tomando-o como base, ou colocando-o sobre suspeita, ou ainda comparando-o à Matemática aprendida na escola. Por meio da pesquisa, o estudante conhecerá não apenas a data e o local em que os conceitos matemáticos se originaram, mas em que circunstâncias, em que contexto social, político e econômico eles se geraram. Além disso, como eles foram organizados intelectualmente e quais as relações de poder e os processos de luta que atravessaram a sua disseminação, tornando-o vigente dentro de determinados grupos, e, em alguns casos, hegemônico no mundo todo. Essa visão crítica, em relação à origem do conhecimento matemático e as suas implicações na sua evolução, poderá possibilitar a validação do saber/fazer de diferentes civilizações e do próprio saber/fazer do estudante comparando o seu processo criativo ao de outras gerações.

Para utilizar elementos históricos em sala de aula, o professor precisa ir além da citação de criadores, lugares, momentos, circunstâncias e motivações de conceitos, pois somente tais questões podem não ser interessantes ao aluno. Talvez, ele precise conhecer o contexto e entender os processos de luta vividos pela sociedade à época para comparar com a própria realidade, validar o conhecimento e produzir novos. O estudante pode refletir sobre essas ações para elaborar as próprias ideias, ao compará-las com o conteúdo aprendido na escola.

Com o mesmo direcionamento, Enes Ribeiro (2021) cita o resgate do encantamento em aprender matemática para o aluno. Tradicionais explicações relativas à imprescindibilidade desse aprendizado devido ao valor de atualidade e cidadania ou desenvolvimento do raciocínio lógico, embora constem nos manuais didáticos e documentos oficiais, carecem de relevância

para os estudantes. De fato, a relação com as legislações, ao mercado de trabalho, ao valor na sociedade, a aspectos cidadãos ou a habilidades mentais de raciocínio e construção de soluções é insuficiente para atrair a curiosidade, o encantamento e o desejo em aprender e buscar novos entendimentos.

A história da matemática, de acordo com Silva e Soares (2021), é um recurso metodológico utilizado nas últimas décadas para aproximar o estudante da educação básica ao contexto de produção e evolução dos conhecimentos matemáticos. No entanto, o docente precisa conhecer os fatos históricos que podem ter motivado o início dos estudos sobre determinados conteúdos e a maneira de abordá-los em sala de aula.

Em concordância aos entendimentos citados anteriormente e conforme apontado por D'Ambrosio (2021a, p. 41):

Ninguém contestará que o professor de matemática deve ter conhecimento de sua disciplina. Mas a transmissão desse conhecimento através do ensino depende de sua compreensão de como esse conhecimento se originou, de quais as principais motivações para o seu desenvolvimento e quais as razões de sua presença nos currículos escolares. Destacar esses fatos é um dos principais objetivos da História da Matemática.

Ao interligar a matemática à própria origem, o docente consegue abordar as ideias originais de construção e formulação de conhecimentos, o que possibilita ao aluno um processo investigativo de prazer, descobertas, interesse e aprendizagem significativa. Isso vai além de decorar fórmulas e repeti-las sem entendimento do que seria cada símbolo, por exemplo.

Com a relação entre a história da matemática e as atividades interdisciplinares Enes Ribeiro (2021) salienta uma consciência maior sobre a diversidade cultural a partir das tarefas realizadas de maneira conjunta, o que diminuiria as dificuldades de aprendizagem, a indisciplina e a desmotivação dos alunos. Ao compreender o discurso promovido pelo senso comum e a valorização dos conhecimentos prévios, a troca com o professor ocorre para superar a fragmentação dos conhecimentos e diminuir o distanciamento da matemática escolar em relação à vida dos educandos.

A matemática é um saber elaborado pela humanidade e constituído pela história, em que se conecta às necessidades de diferentes culturas em momentos históricos diversos. Então, elementos históricos da matemática são relevantes na medida em que estimulam o aprendiz na busca de novos conhecimentos por meio de uma matemática dinâmica atinente às diversas áreas do conhecimento e que pode estar ao alcance de todos (Santos, 2020).

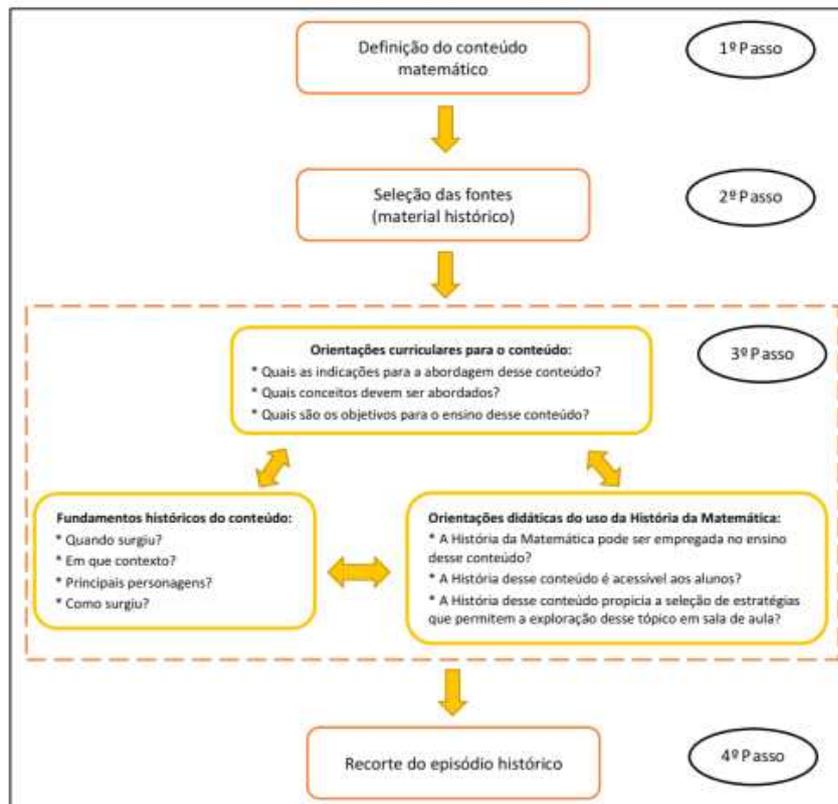
Geralmente, a matemática não encanta em um primeiro contato pelo modo apresentado em sala de aula e como é vista pelas pessoas; por isso, existem discussões e estudos para rever

tal realidade, com vistas a novas propostas pedagógicas de um ensino prazeroso e contextualizado. O estudante deve estar ciente de que pode elaborar novos conhecimentos a partir de (re)construções, pois nem todos os fatores em sala de aula precisam ser decorados e repetidos sem justificativas.

Araman e Gomes (2018) elaboraram uma proposta de inserção da metodologia de história da matemática em sala de aula o que possibilita aos professores um olhar aos textos históricos e o recorte de episódios utilizados nas aulas, como um recurso interessante para a formação do aluno e a compreensão de que tal disciplina é dinâmica e uma construção humana. Todavia, as tentativas de inserção em sala de aula, muitas vezes, esbarram em dificuldades como a formação docente, a falta de material e orientações didáticas, dentre outras questões.

A Figura 6 ilustra uma alternativa para o recurso didático da história da matemática ser incorporado à construção de conhecimentos pelos alunos e à formação de professores:

**Figura 5.** Etapas para definir a aplicação da história da matemática



Fonte: Araman e Gomes (2018, p. 287).

O processo elucidado acima se inicia com a escolha de um tópico de matemática a ser abordado em sala de aula; em seguida, são selecionadas fontes para estudo do tema para, depois, identificar o conhecimento necessário sobre o tema, com destaque para conceitos importantes e fundamentados historicamente com informações detalhadas sobre o que, quem, quando e a

justificativa. *A posteriori*, avalia-se a possibilidade de extrair conteúdos matemáticos essenciais ao desenvolvimento da história da matemática – se a análise for positiva, avança-se para o recorte de um episódio específico a ser apresentado e explorado em sala de aula.

Devido à importância dessa perspectiva, o professor pode conectar fatos históricos da matemática na teoria e na prática, para demonstrar diversas fórmulas ao aluno que, nesse caso, passa a conhecer a dimensão de cada conceito, seja ao situar sobre a geografia do local, a religião, os costumes ou a política vigente na época. O ensino pode se tornar interessante, por ser um processo evolutivo de construção científica para atender a uma necessidade humana (Sales, 2021).

A literatura e os resultados negativos nas avaliações nos últimos anos apontam a necessidade de mudanças na perspectiva do ensino, para a aprendizagem ocorrer de maneira apropriada. Entende-se, pois, que aprender está relacionado à vida, às atividades cotidianas, ao entusiasmo pelo aprendizado, por meio do conhecimento direcionado à solução de questões objetivas. Com isso, a didática e a concepção de ensino e aprendizagem devem ser vistas de maneira diversa, com vistas à diversão, alegria, prazer, reflexão e diálogo para se distanciar da obrigação, memorização e do cumprimento de prazos e conteúdos. Desse modo, mudam-se as metodologias utilizadas pelos professores e a conduta em sala de aula.

Em contrapartida, Sales (2021, p. 139) relembra que:

O fato é que ocorre frequentemente utilizar-se da História da Matemática como fato ilustrativo, presa a acontecimentos isolados, nomes de matemáticos famosos e datas. É preciso então, dar uma abordagem mais dinâmica ao ensino, favorecendo uma nova visão do objeto matemático em sala de aula.

Para haver sentido na aprendizagem, o professor deve estar preparado e conscientizado do papel desempenhado frente aos estudantes, para conduzir as atividades e dar sentido a cada uma delas, de maneira a instigar o aluno e o levar a outro nível de entendimento a respeito do conhecimento e da elaboração de conhecimentos.

Em relação à importância da abordagem da história da matemática no ensino, D'Ambrosio (2021a, p. 59-60) destaca, *in verbis*:

Sei que muitos estão pensando que não vai sobrar tempo para darmos conteúdo de matemática se gastarmos tanto tempo falando sobre matemática. Pois eu digo que a solução é cortar conteúdos, retirando coisas desinteressantes, obsoletas e inúteis, tais como inúmeras técnicas de derivação e de integração e de cálculos aritméticos e algébricos. Tudo isso se faz quando e se for necessário, hoje trivialmente com uma calculadora científica de bolso – nem é necessário usar computador. Certamente alguém estará com vontade de perguntar: mas não se pode pensar só no valor utilitário. E o valor

formativo? Eu desafio a que me digam qual o valor formativo de se achar uma primitiva  $\frac{1}{4}e^{1/4-x^2}$  ou de se calcular a raiz quadrada de 127.856. Ou mesmo de se efetuar  $11/15 + 7/12$ .

Torna-se assertivo citar inúmeros conteúdos não apenas na disciplina de matemática e que precisariam ser excluídos dos conteúdos oficiais para o ensino das modalidades de educação formal das escolas por não terem utilidade prática, não serem utilizados em atividades cotidianas da vida e do trabalho e, muitas vezes, não possuírem valor formativo na aquisição de conhecimentos.

Existem diversos conteúdos que são aprendidos para “passar de ano”, para “não tirar nota ruim” ou para ingressar no vestibular. Sob o viés reflexivo, pensa-se na seriedade de uma revisão de conteúdos para não continuar com obrigação nos anos futuros e haver uma ruptura de ideias e proposições a respeito da educação significativa, por promover inúmeros fatos negativos na educação matemática.

Para D’Ambrosio (2021a), indica-se que o fazer matemático é um ato reservado a poucos que, assim como Isaac Newton, é visto como privilegiado pelo toque divino e um gênio – como resultado desse pensamento, a educação de reprodução forma indivíduos passivos e acríticos. Então, a alternativa proposta pelo autor salienta o currículo matemático voltado à criatividade, curiosidade, questionamento permanente, o que contribui para a formação de um cidadão em sua plenitude, sem ser um instrumento de interesse, vontade e necessidade das classes dominantes.

Ao reverberar a ideia relacionada acima, Santos (2020) destaca que o conhecimento dos processos do desenvolvimento e a evolução das ideias matemáticas produzidas por tentativas (erros e acertos) para solucionar problemas cotidianos são meios para aproximar o aluno do conhecimento matemático, o que desmistifica a percepção de que a matemática é uma ciência universal e de verdades absolutas destinada apenas a gênios.

Importa ressaltar que a história da matemática vai além de contar histórias, cuja inserção do recurso em sala de aula consegue aglutinar e possibilitar o ensino teórico e prático de maneira conjunta, para ser agradável de fato. Buscam-se novas formas de pensamento e entendimento para integrar as demais áreas de estudo e haver sentido ao conteúdo abordado – em sala de aula, por exemplo, ela pode ser inserida por diversas possibilidades e de maneira lúdica do que simplesmente uma lista de exercícios e atividades de memorização das etapas e fórmulas.

A utilização didática da história e da educação matemática na formação docente, segundo Brito (2017), contribui para articular teorias educacionais e colabora na reflexão e no aprofundamento de conceitos matemáticos e procedimentos, pois impõe um novo olhar sobre a

prática curricular necessário à compreensão da matemática estudada pelos antigos povos. Por um lado, não se deve apenas narrar fatos isolados, mas, por outro lado, precisa indicar caminhos à problematização por meio de atividades que visem à construção de conceitos. Com a articulação entre pesquisa, ensino, teoria e prática, os docentes se percebem como produtores de novos conhecimentos, e a história da matemática assume plenamente o potencial de formação.

Brito (2017) complementa que, apesar do discurso pedagógico e filosófico atual apontar para a interdisciplinaridade, o ensino segue fragmentado, o que dificulta a aprendizagem de conceitos matemáticos pelos alunos que, muitas vezes, não conseguem perceber o motivo de algumas teorias terem sido desenvolvidas, qual a relação com as demais e suas utilidades. Assim, a história da matemática visa levar o professor a uma visão integrada que o instrumentaliza a responder a tais questões, cujos problemas podem se originar de outras teorias ou ainda de necessidades práticas. Por exemplo, há o cálculo de probabilidades advindo da idade moderna, juntamente com as empresas de seguro.

Para D'Ambrosio (2021a), o professor não precisa ser especialista para introduzir a história da matemática nos cursos, pois poderá abordar algum fato, curiosidade ou alguma informação interessante – caso desconheça determinada situação, pode desenvolver um currículo linear por meio de reflexões que geram interesse pelas aulas. Nessa introdução, segundo Silva e Soares (2021), pretende-se buscar uma aprendizagem significativa para a construção de conceitos, e não somente a memorização mecânica de dados. Isso desmistifica a ideia de que a matemática está pronta, ao invés de ser vista como um processo de construção humana.

Por um lado, o olhar direcionado e relacionado à liberdade, à leveza da inserção do ensino da história de matemática em sala de aula, denota uma obrigatoriedade que dificulta e afasta o prazer e o aspecto de curiosidade, ao postular um lugar desgastante, burocrático e pesado. Por outro lado, propõe-se contextualizar, adotar informações adicionais, procurar o interesse, as expectativas e as curiosidades aos estudantes.

A história da matemática eleva a compreensão e consciência sobre as diferenças culturais e sociais, em que o professor conecta a disciplina aos conceitos originais de construção de conhecimento conectada às suas justificativas. Isso oportuniza o pensamento e a criação das próprias ideias em um processo de descobertas e interesse caracterizado no dia a dia da sala de aula por meio da valorização do conhecimento prévio, o que diminui o distanciamento da matemática com a vida de cada indivíduo.

Prioriza-se, pois, a necessidade de mudança no ensino para a aprendizagem se adequar à vida, ao prazer, à reflexão, ao diálogo e à realização de questões práticas. Em sala de aula, o professor pretende quebrar paradigmas de ensino repetidos há décadas, inserindo o conteúdo de diversas maneiras e trazendo o lúdico e o estímulo no aprender; logo, relegam-se a lista de exercícios, a memorização, a cópia e a reprodução que afasta o aluno da aprendizagem efetiva e aumenta a desmotivação e a evasão escolar.

Evidentemente, o professor que relaciona a matemática à história da matemática apresenta mais sentido e prazer na busca de soluções dos alunos e oportuniza novas aprendizagens. O ensino se torna diferente do cumprimento de uma lista de conteúdos que muitas vezes não fazem sentido até para o docente, que precisa abordar determinado assunto somente para cumprir os aspectos estabelecidos por determinações legais.

## 2.4 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

No entendimento de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), desenvolver o ensino e a aprendizagem da matemática por meio da investigação significa considerar ou elaborar questões relacionadas a essa área do conhecimento e para as quais a pessoa que investiga não dispõe de uma resolução imediata, porém possui objetivos a serem alcançados e se sente motivada para os buscar por meio de conhecimentos prévios matemáticos e lógicos necessários.

Silva (2019) instrui que a investigação é uma importante ferramenta pedagógica, com atividade nata da construção do conhecimento matemático e usada pelos matemáticos ao longo da história. Cabe ao professor a utilizar para influenciar a maneira como o aluno aprende matemática, ao inserir na prática uma criação humana que está ao alcance de todos, ao desmistificar a ideia de que está pronta e que os alunos precisam decorar as fórmulas para resolver os exercícios e dominar tal área.

O ensino por investigação é entendido por Feruzzi, Borssoi e Silva (2021) como abordagem didática que abrange diversas práticas pedagógicas, nas quais o aluno não se limita a ouvir, copiar e repetir e cujas ações consistem em elaborar, testar e provar conjecturas em busca da generalização dos resultados. Considerada uma prática pedagógica que aproxima o aluno do fazer científico quando aceita o convite do professor e se dispõe a definir um problema, visa-se propor e testar conjecturas, buscar generalizações e demonstrar resultados matemáticos válidos para casos específicos.

No que concerne à palavra “investigar”, infere-se que grandes matemáticos utilizaram tal ferramenta para criar fórmulas, estratégias e teorias ao longo da história da humanidade; logo, nenhum aspecto existiria sem alguém pensar sobre alguma coisa ou fato e investigar para tornar possível. Da mesma maneira, a matemática pode ser desenvolvida por processos investigativos e, quando pensada como atividade em criação, é acessível a quem deseja e está em permanente construção.

Algumas características devem estar presentes em uma tarefa para ela ter potencial na geração de atividades investigativas, ou seja, nem toda atividade poderá ser vista como tal. Para caracterizá-la, deve haver um estudo minucioso, com grande empenho e rigor, em que a busca por algo desconhecido contém a forte característica da elaboração, com testes e provas das conjecturas. É preciso observar padrões e relações que conduzem à generalização dos resultados (Feruzzi; Borssoi; Silva, 2021).

A abordagem matemática da inserção de processos investigativos em sala de aula se opõe ao ensino tradicional, direcionado à repetição e memorização de sequências, fórmulas e maneiras de fazer determinada atividade. Porém, não se indica o descarte do ensino tradicional, pois ele pode (e deve) se aliar às demais ferramentas de ensino disponíveis nos dias atuais, para haver maior flexibilidade, raciocínio e desenvolvimento ativo dos estudantes.

O papel do professor equivale ao de um maestro, fator determinante nesse tipo de aula. Para tanto, o docente deve proporcionar autonomia aos alunos para não prejudicar a investigação realizada por eles, porém, com intervenções de forma a tornar o trabalho significativo e alcançar o objetivo traçado no início da atividade investigativa. O docente também precisa considerar as necessidades de cada indivíduo, ao manter uma interação equilibrada com todo o grupo (Silva, 2019).

Corradi (2013, p. 62-63) ilustra que o método científico, nas investigações, apresenta três atos primordiais que subsidiam tal atividade:

- (1) eliminação por análise de significados sem importância: Devemos eliminar, dentre os fatos observados, aquelas inferências que favorecem o erro.
- (2) realce do importante através da coleta: É importante um número suficiente de casos ou exemplos, aumentando-se as observações, antes de se chegar à conclusão baseada na análise de um ou em alguns poucos casos; a fim de dar mais garantia à inferência. “O objetivo de submeter-se a exame uma multidão de casos é facilitar a seleção dos traços que constituam evidência ou tenham significação, para neles basearmos a inferência, em algum caso particular”.
- (3) comparação de casos e elaboração de dados através da variação experimental: É de grande valor a comparação dos contrastes entre os casos observados (dessemelhanças e semelhanças) e de igual importância a variação experimental, cujo objetivo é elaborar dados intencionalmente.

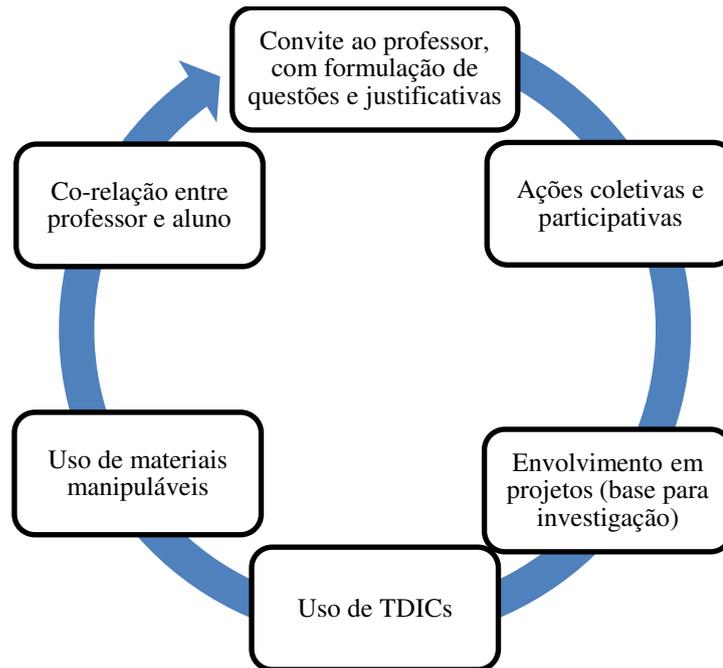
Essa experimentação esclarece dificuldades em questão, regula melhor a observação e a memória.

Essa ferramenta de ensino necessita do comando do professor, que direciona, organiza e planeja a aula com base nos objetivos de ensino, para o aluno alcançar o resultado esperado. O docente deve acompanhar as atividades de investigação matemática e descartar fatos que podem levar a erros, com um número suficiente de casos para elevar as observações e comparar os casos que incidem na elaboração de dados. A atividade investigativa se caracteriza por um estudo detalhado na busca de respostas e caminhos com o desenvolvimento de ideias, testes e provas que visam obter resultados comprovados e repetidos em outras situações.

Diante disso, a investigação matemática em sala de aula precisa de mudanças no processo educativo, em se tratando de posturas, direcionamentos e planejamento de atividades. Ao mesmo tempo em que o professor consegue auxiliar e fornecer a bagagem necessária de conhecimentos, os estudantes conectam os conteúdos e descobrem novos caminhos pelo raciocínio e processo investigativo, além de buscar informações e dispor de tempo para investigações.

Ghelli, Santos e Oliveira (2015) aludem sobre a completa alteração do ambiente da sala de aula, por se centrar na aprendizagem e no sujeito aprendente. A atividade investigativa leva alunos e professor a concordarem entre si, ao transformar a aula em um ambiente agradável e interessante a todos, uma vez que as atividades estão identificadas com as experiências de vida, opiniões, desejos, necessidades e interesses. Os docentes são confrontados com hipóteses, estratégias e justificativas diferentes daquelas pensadas anteriormente, o que incita argumentações e defesas das próprias afirmações; logo, a aprendizagem não resulta simplesmente da atividade, mas da reflexão sobre ela (Figura 5):

**Figura 6.** Principais ações na investigação matemática



Fonte: Elaboração da autora, com base em Ghelli, Santos e Oliveira (2015, p. 11).

Nota-se, pois, que a investigação matemática contempla ações que transformam as abordagens de professores e alunos para resultar em novos aprendizados. O educador atua como mediador, ao formular questões, propor atividades coletivas e incentivar o envolvimento de todos em projetos investigativos com a imersão nos temas e a investigação por meio de conteúdos de apoio para responder às perguntas propostas. A metodologia também incorpora o uso de TDICs e materiais manipulativos para facilitar a prática e visualização dos conceitos, enquanto promove a cooperação entre docentes e estudantes na construção conjunta do conhecimento.

De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), a investigação matemática é desenvolvida em quatro momentos principais: o primeiro abrange o reconhecimento da situação, sua exploração preliminar e a formulação de questões; o segundo se refere à formulação de conjecturas; o terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas; e o último diz respeito à argumentação, demonstração e avaliação do trabalho realizado.

Na prática, esse tipo investigativo se inicia no momento de introdução do problema a ser investigado, perpassa uma etapa de exploração, levantamento das situações-problemas e troca de ideias entre todos – com isso, cada pessoa contribui com os próprios pensamentos, de acordo com as estratégias utilizadas. Há, ainda, a fase de testes e refutação e, finalmente, a avaliação final sobre o resultado.

Em relação a momentos investigativos em sala de aula, Ponte *et al.* (1999, p. 53) denotam que:

Uma vez que os alunos já têm alguma experiência deste tipo de trabalho, a professora opta por não se referir oralmente ao conteúdo da tarefa proposta, dando sobretudo indicações acerca do modo como eles devem trabalhar e dos produtos esperados: Professora: Então hoje vamos prosseguir com mais uma das nossas investigações. Eu vou dar-vos uma nova proposta, vocês vão trabalhar em grupo e vão, como sempre – que é muito importante e não se podem esquecer – escrever todas as vossas conclusões. No fim da aula, cada grupo entrega uma folha para eu levar para casa e fazer algumas observações. Amanhã, na primeira parte da aula, vamos acabar este trabalho com algumas questões que vocês deixarem pendentes. Depois, cada grupo irá apresentar algumas conclusões que tirou, está bem?... Vou agora distribuir então a ficha.

Nessa conjuntura, o aluno deve ser incentivado a observar, refletir sobre as questões e propor alternativas para alcançar os objetivos finais e assim desempenham um papel ativo na construção do conhecimento. Atividades investigativas transformam a sala de aula em um ambiente interessante, com espaço para troca de experiências, momentos de argumentação e discussões.

O papel da investigação matemática é uma importante estratégia de ensino que possibilita o aprendizado de maneira prazerosa e interessante. A partir disso, consegue-se desenvolver métodos com maior flexibilidade e utilização do raciocínio para a resolução de questões. Como condutor do processo, o docente direciona e planeja os caminhos a serem trilhados pelo aluno e se responsabiliza pela organização do tempo e adequação do conteúdo à capacidade cognitiva dos educandos.

## 2.5 JOGOS MATEMÁTICOS

Jogos podem ser inseridos em várias manifestações humanas, como as competições de qualquer tipo ou objetivo, a produção do conhecimento e as representações culturais, como música, poesia, arte e filosofia. Estimula-se, assim, o desenvolvimento dos processos psicológicos, o que permite uma interação com o meio social como ferramenta de ensino da matemática (Souza Rodrigues, 2018).

Existem diversificados tipos de jogos, com a promoção de determinadas ações de estratégia, raciocínio, organização, planejamento e execução. Eles estão na vida dos homens e, conforme Menezes (2020, p. 4):

O mais antigo que se conhece foi encontrado na sepultura de um rei babilônico, morto cerca de 2600 anos antes de Cristo. Lá estão o tabuleiro, as peças e os dados. Infelizmente, não se tem as regras, motivo pelo qual não se sabe como jogava. Além da componente competitiva, os jogos funcionam como modelos de situações reais ou imaginárias. Há jogos dos mais variados tipos, desde os simples de azar (dados e loterias) até os de mais sofisticadas estratégias como o xadrez. Muitos deles podem ser estudados do ponto de vista matemático e outros têm regras que forçam os jogadores a usar raciocínios do tipo lógico-matemático.

Tais ferramentas estimulam a aprendizagem significativa por meio do desenvolvimento natural e a partir de experiências, situações e sensações. A inserção de jogos em sala de aula pelo professor para auxiliá-lo no ensino prioriza a aprendizagem ativa do aluno, ao invés das técnicas do ensino tradicional que valoriza a memorização.

Nesse sentido, Cruz e Panossian (2021, p. 7) mencionam as modificações do ambiente de aprendizagem, posto que:

Os jogos considerados como instrumentos de ensino, se apresentam como elementos estimuladores dentro de sala de aula, podendo assumir finalidades novas e desenvolver habilidades diversas nos educandos. O jogo permite que o professor inove o ambiente escolar além de aguçar o lado criativo e desenvolver o processo de pensamento dos estudantes.

Para Menezes (2020), existem conteúdos na matemática apresentados aos alunos sem aplicabilidade na vida das pessoas. Por isso, as concepções sobre o lúdico associado à matemática concebem a ferramenta de um modelo educacional com larga utilização na prática escolar contemporânea. Para o referido autor, é necessária a junção do racionalismo com o empirismo no processo de ensino-aprendizagem.

No ensino de conteúdos matemáticos, os jogos são:

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 (Santos, 2020, p. 89).

No que concerne à organização de ensino aliada aos jogos e ao entendimento das possibilidades de ação, Mesquita (2021) entende que a inserção de jogos no ensino deve ser realizada com prática consciente, intencional e responsável. Nesse caso, pode-se despertar o interesse dos alunos, desde que a atividade seja intencionalmente planejada pelo professor, o que contribui sobremaneira com o processo educativo.

A definição de uma metodologia de trabalho com jogos na sala de aula somente começa a ser possível de ser discutida com os avanços no campo da Psicologia, onde o indivíduo passa a ser o dinamizador do seu próprio processo de aprendizagem e não mais um mero assimilador de conhecimentos transmitidos. Os educadores necessitam conhecer determinados componentes internos dos seus alunos para orientarem a aprendizagem deles, de maneira significativa. As 3 contribuições no campo da Psicologia surgem de teóricos, tais como: Piaget, Vygotsky, Montessori, Decroly e Fröbel (Grando, 2000, p. 2).

Com base nos estudos de Souza Rodrigues (2018), a seguir são apresentadas as características principais sobre Jean Piaget e Lev Vygotsky e as relações das psicologias do desenvolvimento com os jogos pedagógicos (Quadro 3):

**Quadro 3.** Principais características sobre Piaget e Vygotsky e as psicologias do desenvolvimento de jogos

JEAN PIAGET (1896-1980)	LEV SEMIONOVITCH VYGOTSKY (1896-1934)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principal teórico do desenvolvimento cognitivo.</li> <li>- Desenvolvimento intelectual ligado à maturação biológica, ao conhecimento prévio, ao desenvolvimento da linguagem e ao processo de interação social.</li> <li>- Crítico da escola tradicional.</li> <li>- Jogo com a promoção de indivíduos críticos e com capacidade para criação.</li> <li>- As fases do desenvolvimento cognitivo são:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensório-motor (0 a 2 anos): percepções sensoriais e ações reflexas.</li> <li>2. Pré-operatório (2 a 7 anos): marcado pela linguagem oral e pensamento egocêntrico.</li> <li>3. Operatório-concreto (7 a 12 anos): pensamento lógico e objetivo.</li> <li>4. Operatório-formal (a partir dos 12 anos): pensamento livre das limitações da realidade concreta.</li> </ol> </li> <li>- A criança assimila o que percebe nas estruturas construídas ao longo do seu desenvolvimento, e o prazer que resulta do jogo motiva a aprendizagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudou o desenvolvimento cognitivo do ser humano, conforme os aspectos das contribuições culturais, da interação social e da linguagem.</li> <li>- Foi um grande defensor da utilização de brinquedos ou jogos no processo de ensino-aprendizagem.</li> <li>- Por meio do jogo, o estudante aprende a agir em uma esfera cognitiva e é livre para fazer suas escolhas.</li> <li>- O jogo estimula a curiosidade, a autoconfiança, a interação social e gera um novo cenário, o que corresponde a conceitos básicos para a construção da inteligência, em que deve estar de acordo com faixa etária.</li> <li>- No desenvolvimento cognitivo, o jogo altera as estruturas construídas (ZDP).</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora, com base em Souza Rodrigues (2018, p. 32-33).

Como visto, a perspectiva de Piaget (s.d. *apud* Souza Rodrigues, 2018) sobre o desenvolvimento intelectual elucidada a importância da maturação biológica, dos conhecimentos prévios e da interação social, em que o desenvolvimento possui estágios distintos e evolui a partir das ações sensoriais iniciais até o pensamento abstrato. O aprendizado envolve interação,

comunicação e pensamento colaborativo, ao passo que a educação fomenta a crítica e a criatividade, sobretudo por meio de jogos.

Vygotsky (s.d. *apud* Souza Rodrigues, 2018), por sua vez, enfoca as Funções Psicológicas Superiores (FPS) e considera aspectos culturais, sociais e linguísticos. Brincadeiras e jogos devem ser alinhados à idade, com vistas à autonomia e interação, e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) se apresenta como elemento central em sua teoria, ao reforçar a diferença entre as habilidades individuais e o potencial com mediação.

Em outras palavras, as abordagens do pensador suíço enfatizam a relação entre desenvolvimento biológico e interações sociais, enquanto o estudioso russo acredita que os jogos podem moldar estruturas existentes e criar a ZDP, como a capacidade de realizar alguma atividade por intermédio de terceiros, ao invés de trabalhar sozinho.

Portanto, a aprendizagem por jogos permite às crianças utilizarem as próprias capacidades e conhecimentos com o desenvolvimento de estratégias e autonomia, enquanto o professor age como facilitador para adaptar conteúdos e fornecer orientações. Isso concede autonomia ao aluno e estimula o raciocínio, a reflexão e a escolha de abordagens adequadas para cada contexto de aprendizagem.

Segundo Müller (2000), dentre os teóricos que contribuíram para o jogo se tornar uma proposta metodológica com base científica para a educação matemática, destacam-se os estudiosos citados alhures. Mesmo com divergências teóricas, ambos defendem a participação ativa do aluno no processo educacional: enquanto Piaget (s.d. *apud* Souza Rodrigues, 2018) preconiza que a atividade direta do aluno sobre os objetos do conhecimento ocasiona a aprendizagem subordinada ao desenvolvimento, Vygotsky (s.d. *apud* Souza Rodrigues, 2018) visualiza o jogo como um conhecimento na prática e impregnado do conteúdo cultural que emana da própria atividade. Por meio dos jogos, consegue-se adotar o lúdico na escola, com o desenvolvimento da criatividade, iniciativa e intuição – enfim, o prazer é um elemento indispensável para a aprendizagem significativa.

Nesse ínterim, Cruz e Panossian (2021) sublinham que a criança cria estratégias distintas para resolver as questões apresentadas a elas, de acordo com a compreensão sobre operações e relações numéricas familiares. Para essa função ser implementada de modo adequado, o professor precisa usar diferentes propostas metodológicas para desenvolver habilidades diversas e conduzir os estudantes à redução dos erros nos cálculos.

No entendimento de Mesquita (2021, p. 62), os jogos pretendem desenvolver soluções para os problemas propostos pelo professor/mediador, ou seja:

[...] criam situações que permitem ao estudante desenvolver métodos de resolução de problemas, estimulando a sua criatividade, participação e apropriação do conhecimento, e ao professor, a oportunidade de organizar o ensino e criar um ambiente na sala de aula beneficiando a comunicação, propiciando momentos de interação entre estudantes e professor, trocas de experiências e discussões.

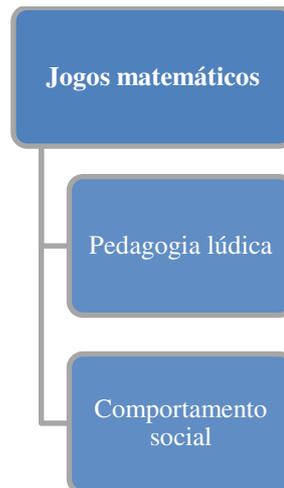
Juntamente com os materiais de contagem, Mesquita (2021) explica que, quando os jogos são utilizados com intencionalidade educativa, podem auxiliar consideravelmente na prática pedagógica dos professores, pois possibilitam uma compreensão dos conceitos em estudo durante a organização do ensino. Ao optar pelos materiais manipuláveis como estratégia de ensino, o docente realiza tal ação com vistas a favorecer a aprendizagem e, ao mesmo tempo, levar ao entendimento desse estudante:

Na verdade, o paradigma educacional baseado em jogos destaca-se como ferramenta educacional pelos seus aspectos interativos, que proporcionam aos alunos a geração de novos problemas e de novas possibilidades de resolução, constituindo-se, dessa forma, em um suporte metodológico que possibilita ao professor, educador-pesquisador, resgatar e compreender o raciocínio do aluno e, dessa maneira, obter referências necessárias para o pleno desenvolvimento de sua ação pedagógica (avaliação) (Grando, 2000, p. 6).

Ainda segundo Grando (2000), os jogos utilizados em sala de aula, além dos aspectos interativos, podem promover atividades nas quais o aluno pode se tornar ativo, o que favorece a socialização, a possibilidade de construção de diferentes respostas a serem desenvolvidas em grupo. O professor pode motivá-los na introdução e no desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão, a exemplo das resoluções de problemas, em que os alunos podem aprender a tomar decisões – isso favorece o desenvolvimento de criatividade, senso crítico, participação, competição, observação, uso da linguagem e resgate do prazer em aprender. Há, ainda, a interdisciplinaridade para reforçar ou recuperar habilidades necessárias aos alunos, por meio de interferências pontuais do professor, análises, discussões, destaques e conclusões destinadas ao fechamento da atividade.

A Figura 7 descreve as características dos jogos matemáticos:

**Figura 7.** Jogos matemáticos

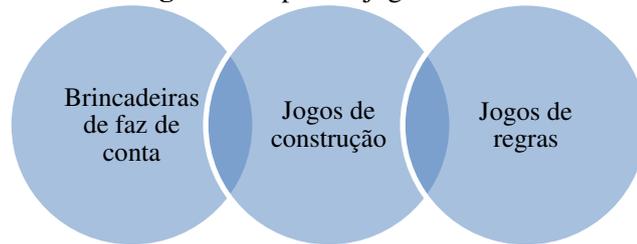


Fonte: Elaboração da autora, com base em Menezes (2020, p. 5).

Infere-se, pois, que os jogos matemáticos se dividem em dois pilares: a pedagogia lúdica, com a inclusão da aprendizagem que estimula o aprendizado com prazer e por meio da assimilação, concentração e desenvolvimento do raciocínio lógico; e o comportamento social, pois torna possível o pensamento criativo e em equipe advindo do tipo de atividade e dos exercícios, com o trabalho em equipe para buscar respostas e realizar tomadas de decisão. Souza Rodrigues (2018) corrobora esse entendimento, ao argumentar que o jogo tem ao menos duas funções: lúdica, concernente à diversão, entretenimento, prazer e espontaneidade; e educativa, pois relativa à introdução de conceitos ou aprofundamento de conteúdo.

A participação ativa da criança e a natureza lúdica e prazerosa dos jogos são inerentes a variados tipos de jogos e sustentam a concepção de que se aprende matemática com brincadeiras. Tal perspectiva se contrapõe à orientação de que, no aprendizado, é necessário um ambiente com predominância da rigidez, da disciplina e do silêncio. Como puro divertimento, o jogo pelo jogo, sem direcionamentos e planejamento do professor, pode resultar na falta de aprendizagem matemática; porém, quando é utilizado com objetivos definidos, cumprirá a dupla função (lúdica e educativa), prática que auxilia o desenvolvimento infantil e a construção ou potencialização de conhecimentos, além de se aliar ao divertimento e prazer, com desenvolvimento afetivo, cognitivo, físico, social e moral (Sans; Rodrigues, 2000).

Sans e Domingues (2000) elencam três tipos de situações específicas para aprendizagens por meio de jogos: brincadeiras de faz de conta (em que se intervêm a imaginação, a representação e a simulação), jogos de construção (manipulação, composição e representação de objetos) e jogos de regras, em que o aluno precisa seguir as orientações pré-estabelecidas para tentar alcançar o objetivo do jogo (abordagem de questões como observação, concentração e raciocínio):

**Figura 8.** Tipos de jogos infantis

Fonte: Elaboração da autora, com base em Sans e Domingues (2000).

Atividades que envolvem jogos com conteúdos matemáticos, para Sans e Domingues (2000), possuem objetivos específicos, com vistas ao aprendizado pelo desenvolvimento de atenção, concentração, memória e comunicação. Elas abrangem exploração de cores, tamanhos e texturas; habilidades visuais e táteis; noções de espaço e localização; contagens variadas; formas geométricas, seqüências, classificação, seriação, dentre outras. Também contemplam pintura, colagem, comparação, discriminação, quantidade, desafios sensoriais (olfato, audição e paladar), organização em grupos, movimentos físicos variados e destreza. Em resumo, as atividades lúdicas são uma maneira eficaz de ensinar e desenvolver habilidades de forma divertida e interativa (Quadro 4):

**Quadro 4.** Tipos de jogos matemáticos

<b>Pescaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Noções de dentro/fora</b></li> <li>• <b>Cores</b></li> <li>• <b>Classificação</b></li> <li>• <b>Quantidade</b></li> </ul>
<b>Adivinhe se puder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepção tátil</li> <li>• Noções de grande e pequeno</li> <li>• Grosso e fino</li> </ul>
<b>Uso do barbante</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Classificação</b></li> <li>• <b>Seriação</b></li> <li>• <b>Forma</b></li> <li>• <b>Tamanho</b></li> </ul>
<b>Descobrimo blocos lógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acuidade visual</li> <li>• Percepção tátil</li> <li>• Cor</li> <li>• Tamanho</li> <li>• Textura</li> <li>• Forma</li> <li>• Espessura</li> <li>• Quantidade</li> <li>• Figuras geométricas</li> </ul>
<b>Saquinhos de areia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Orientação espacial</b></li> <li>• <b>Leve/pesado</b></li> </ul>
<b>Comparando caixas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cores</li> <li>• Tamanhos</li> <li>• Formas</li> </ul>
<b>Bambolê</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Habilidade de orientação espacial</b></li> </ul>
<b>Jogo das argolas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenação visomotora</li> <li>• Noções de cores</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mais e menos</li> <li>• Classificação</li> <li>• Correspondência</li> </ul>
<b>Jogo dos pares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidade de comparar as características das peças e formar pares</li> </ul>
<b>Sapatos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento da noção de sequência</li> </ul>
<b>Jogo das diferenças</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidade de comparar e discriminar</li> </ul>
<b>Bambolê</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidade de orientação espacial</li> </ul>
<b>Jogo dos pares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar características</li> </ul>
<b>Jogando com números</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar números</li> <li>• Acuidade visual</li> <li>• Destreza</li> <li>• Coordenação motora ampla</li> </ul>
<b>Esvaziando o prato</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noções de mais e menos</li> <li>• Correspondência</li> <li>• De tirar</li> <li>• Quantidade</li> </ul>
<b>Brincando com o dado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade</li> <li>• Numeral</li> <li>• Subtração e adição</li> <li>• Comparação</li> </ul>
<b>Palitos de sorvete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservação da quantidade</li> </ul>
<b>Brincadeiras com tecidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequência</li> <li>• Cor</li> <li>• Classificação</li> <li>• Noções (em cima e embaixo, longe e perto, na frente e atrás, dentro e fora)</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora, com base em Sans e Domingues (2000).

Compreende-se que os jogos podem simultaneamente facilitar a aprendizagem e proporcionar diversão. A incorporação dessa metodologia em sala de aula requer o planejamento cuidadoso e organizado pelo professor, de modo a evitar uma atividade recreativa, apenas. Nessa abordagem, os objetivos específicos não devem torná-la exaustiva ou restrita a prazos rígidos e uniformes para todos; logo, a dimensão lúdica viabiliza um ensino no qual os alunos, enquanto jogam, conseguem assimilar conceitos, aprimorar raciocínio, expandir o conhecimento e cultivar a comunicação e o respeito entre os colegas.

Segundo Cruz e Panossian (2021), o estudante pode considerar o jogo uma ação principal da atividade, com a matemática em segundo plano, a depender da condução no momento da tarefa. É necessária a mediação docente, ao ser cauteloso perante as propostas de uso de jogos – por exemplo, os erros matemáticos não devem ser considerados “sem importância”, em que a criança pode manipular as estratégias matemáticas à sua maneira, com foco apenas nas regras determinadas. Vale ressaltar que esses momentos precisam de intervenções específicas e intencionadas.

No ensino de matemática por meio de jogos, o educador deve se atentar para não serem utilizados apenas como passatempo e, igualmente, que o caráter pedagógico não exclua a ludicidade. Com isso, os aprendizes podem vivenciar momentos de interação, superação e

reflexão, nos quais os conceitos matemáticos podem ser construídos de maneira intuitiva (Santos, 2020).

Para Souza, Junkerfeurbom e Bassoi (2018), os objetivos pedagógicos devem colaborar para a criança entender que faz parte de um grupo social, algo proporcionado pela interação entre ações prazerosas, brincadeiras e aprendizagem. Os jogos estimulam a ampliação de experiências, o interesse pelas transformações da natureza e da vida, ao convergirem para um trabalho em grupo por meio da observação, o que destoa do método tradicional. Torna-se desafiador quando o trabalho pedagógico tem o caráter lúdico, sem perder a formalidade das ideias matemáticas, com a pretensão de formar um cidadão autônomo e ensinar a criança a pensar e a acreditar em si.

Quando o jogo é utilizado em sala de aula de maneira intencional pelo professor, devem ser criadas estratégias para a criança, ao mesmo tempo em que se pratica uma atividade lúdica e prazerosa, para aprender, desenvolver a autonomia, raciocinar e decidir a melhor maneira de executar as atividades. Aqui, cabe ao professor o papel de incentivar e intervir, adaptar os conteúdos e fazer apontamentos e indicações para o aluno chegar aos resultados esperados.

Jogos matemáticos podem ser instrumentos de aprendizagem, estimular o desenvolvimento cognitivo e contribuir para a aquisição de habilidades diversas para o aluno. Por sua vez, o professor amplia as possibilidades de inovação, insere atividades que estimulam o aluno a aprender a aprender e estimula a criatividade, o lúdico, o trabalho em equipe, o desenvolvimento da linguagem e das relações sociais, algo fundamental na formação da inteligência. No ambiente escolar, o raciocínio lógico com as atividades sensoriais leva à aprendizagem efetiva e à aplicabilidade na vida, a depender da intencionalidade do docente e da conduta ao longo das atividades planejadas e desenvolvidas nas aulas.

## 2.6 MODELAGEM MATEMÁTICA

A modela(ção)gem matemática, de acordo com Rosa e Orey (2021), é uma metodologia científica que visa reorganizar o currículo matemático e atender às demandas do mundo moderno. Preocupa-se em demonstrar com as formas de se fazer matemática e baseadas em contextos próprios, diferentes do ensino dominante, padronizado e institucionalizado, com o intuito de desenvolver um trabalho pedagógico direcionado contra o racismo, os estereótipos primitivistas, o determinismo genético e o conflito da identidade cultural.

Almeida e Silva (2010, p. 239-240) declaram que a modelagem matemática pode ser comparada a um laboratório para a cidadania, em que alunos têm a oportunidade de trabalhar assuntos sociais, trocar ideias, além de incentivar a busca pelas informações e o desenvolvimento da reflexão:

Olhando para as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas sob o prisma da Educação Matemática Crítica, diríamos ser um laboratório de cidadania em pleno funcionamento no qual observamos que valores e atitudes tais como o gosto pela pesquisa, o despertar do interesse em assuntos sociais e o compartilhamento de ideias foram desenvolvidos e, em certa medida, estes aspectos complementam a formação do aluno. As atividades desenvolvidas levaram os alunos ao envolvimento com outros setores da sociedade, não se restringindo ao ambiente da escola e à relação professor-aluno; as informações de profissionais especializados que apresentam os dados em diferentes atividades puderam ser analisadas e aceitas (ou não) pelos alunos a partir de conhecimentos matemáticos. Provavelmente experiências vivenciadas durante a vida podem imprimir nas pessoas, ainda que inconscientemente, a tendência de atribuir poderes ao argumento matemático. No entanto, durante as atividades desenvolvidas os alunos perceberam que, muito mais do que pensar a matemática como algo que tem “poder” é saber valer-se dela para apoiar ou refutar decisões. Neste sentido é que se estabelece a importância do conhecimento matemático e sua associação com o conhecimento reflexivo.

De acordo com Belo e Burak (2020), a modelagem matemática se inicia pelo interesse das crianças, em que o professor mediador deve observar atentamente o que instiga interesse nos alunos para explorar o tema em sala de aula. Conteúdos matemáticos podem ser desenvolvidos em pequenos grupos, o que favorece o diálogo e a interação, ao desenvolver o aspecto afetivo, por meio da troca, com a exploração de diversos conceitos matemáticos, a socialização entre as crianças, o desenvolvimento da linguagem oral e a ampliação do vocabulário e da coordenação motora.

Pessoa da Silva, Marin Pires e Sander (2020, p. 3) advertem que:

O encaminhamento da situação inicial para a situação final, de forma geral, requer que o modelador formule um problema, defina metas para sua resolução, defina hipóteses, formule previsões e apresente explicações e soluções (ou solução) para a situação estudada. Nesse encaminhamento, representações matemáticas se fazem presentes, configurando o que a literatura denomina modelo matemático.

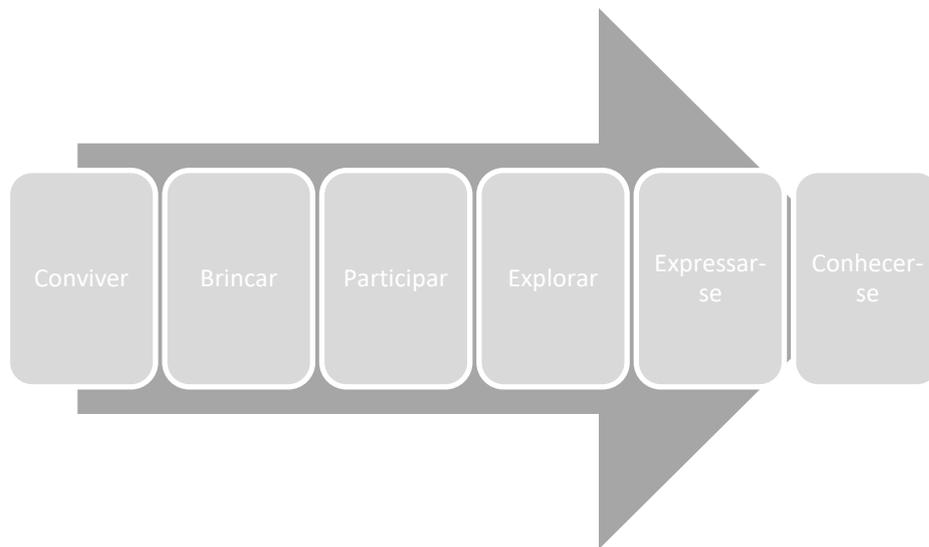
Ao utilizar a modelagem matemática, Santos (2020) explica que os conteúdos passam a fazer mais sentido para os alunos. As atividades são planejadas de acordo com as situações vividas e, assim, eles podem se considerar parte integrante do processo, com a possibilidade de resolver problemas propostos por eles.

A matemática na Educação Infantil, segundo Belo e Burak (2020), depende de maior mediação do professor, deve envolver interdisciplinaridade e vai além do aprendizado para contar em sequência, do conhecimento de formas geométricas. Deve-se saber se localizar, se reconhecer em um espaço, aprender a resolver problemas cotidianos, formular perguntas e buscar respostas. Nesse caso, as aulas poderão ser dinâmicas, de interesse das crianças para aprenderem a se relacionar e respeitar os outros, bem como se desenvolver de forma integral, ou seja, conforme aspectos afetivos, cognitivos, social e físicos.

Na exploração das linguagens matemáticas, deve-se considerar os conhecimentos trazidos pelos alunos para pensarem, desenvolverem ideias em situações com significados para eles. A organização do tempo pode ser desenvolvida na Educação Infantil e, em muitos aspectos, é explorada na dimensão matemática, com conceitos básicos como antes, depois, ontem, hoje e amanhã (Pessoa da Silva; Marin Pires; Sander, 2020).

Nesse sentido, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018) e os estudos de Belo e Burak (2020), existem seis direitos de aprendizagens na educação (Figura 9):

**Figura 9.** Os seis direitos de aprendizagem na educação



Fonte: Elaboração da autora, com base em Belo e Burak (2020).

Entende-se, pois, que o aprendizado da criança deve se basear na promoção da convivência, com ênfase no desenvolvimento de habilidades sociais e na interação saudável entre os alunos; na inserção de brincadeiras, para reconhecer o valor lúdico e educativo das atividades recreativas no processo educacional, o que pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças; na participação, para os educandos se envolverem nas atividades educacionais e na construção coletiva do conhecimento; na exploração, abordagem

que valoriza a curiosidade natural e permite a elas investigarem e descobrirem o mundo ao seu redor, com vistas a um aprendizado significativo; nos momentos de expressão, permite-se a criatividade por meio da arte, da linguagem ou de outras formas de comunicação; e na linha do autoconhecimento, desenvolve-se uma compreensão mais profunda de si mesmas, emoções, habilidades e limitações. Portanto, o aprendizado preconizado na BNCC (Brasil, 2018) deve ser holístico, conforme aspectos cognitivos, emocionais, sociais e físicos, com vistas a um ambiente educacional enriquecedor e abrangente.

Conforme o Quadro 5, a metodologia de modelagem matemática é composta por três etapas distintas – planejamento, implementação e reflexão com base na prática:

**Quadro 5.** Principais etapas para implementação da modelagem matemática

Planejar	Implementar	Refletir com a (e a partir da) prática
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de aula</li> <li>• Antecipação</li> <li>• Detalhamento (mapa de direções)</li> <li>• Tema de interesse (vivência dos alunos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prática</li> <li>• Implementação</li> <li>• Consideração das respostas dos alunos</li> <li>• Solicitação de atenção</li> <li>• Alunos com cópia dos registros feitos pelo docente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexões</li> <li>• Adaptações</li> <li>• Interação com os pais ou responsáveis</li> <li>• Dar retorno</li> <li>• Definição de hipóteses</li> <li>• Intervenções</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora, com base em Pessoa da Silva, Marin Pires e Sander (2020).

Inicialmente, a fase de preparação antecipa e planeja o que será realizado; a implementação envolve a execução prática das atividades, conforme o conhecimento e a resposta dos alunos, em que os professores medeiam e incentivam o registro de informações relevantes; a reflexão, elemento contínuo em todo o processo que pode destacar áreas a serem ajustadas ou otimizadas, ao envolver interações com os pais que proporcionam momentos de *feedback*, redirecionamento e definição de próximos passos. Tal abordagem valoriza um ciclo de planejamento cuidadoso, execução ativa e avaliação constante, para garantir um ambiente de aprendizado dinâmico e adaptável às necessidades dos alunos e aos objetivos educacionais.

Ao aproximar os conteúdos à realidade do aluno, essa metodologia modifica o interesse do estudante em relação ao aprendizado por meio de ações pedagógicas que incluem aplicações matemáticas de modo significativo:

A nosso ver, a Modelagem Matemática utilizada como estratégia de ensino-aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar um curso de matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável. Tal processo, que consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas

matemáticos, resolvê-los e, então, interpretar suas soluções na linguagem do mundo real, é um processo dinâmico e atraente. Uma modelagem eficiente permite fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças. De fato, da nossa experiência como professor e formador de professores, os processos pedagógicos voltados para as aplicações, em oposição aos procedimentos de cunho formalista, frequentemente podem levar o educando a compreender melhor os argumentos matemáticos, incorporar conceitos e resultados de modo mais significativo e, se podemos assim afirmar, criar predisposição para aprender matemática porque passou, de algum modo, a compreendê-la e valorizá-la (Bassanezi, 1999, p. 15).

Para a implementação desse método, torna-se imprescindível a mudança de pensamento sobre novas formas de ensino baseadas em uma educação para autonomia e na reflexão. É inegável debater uma formação inicial e continuada condizente aos desafios enfrentados pelos professores, para se tornar uma realidade com bagagem de conhecimentos para o direcionamento aos estudantes.

Nos estudos de Tambarussi e Viggiani (2020), a modelagem matemática engloba metodologias, estratégias e procedimentos que impactam o ensino de matemática que viabilizam um ensino distante da repetição de fórmulas e que frequentemente não faz sentido aos alunos. É possível aprender verdadeiramente a matemática e de maneira criativa, quando a relacionam a outras áreas do conhecimento e, com a construção ativa, se ampliam a aquisição e a produção de conhecimento dos educandos. Diante disso, o docente precisa observar primeiramente o objeto de interesse dos alunos para, então, explorar o tema em sala de aula. Com isso, resolvem problemas identificados e do interesse deles mesmos, o que gera prazer e possibilidade de conexão de conteúdos que podem ser correlacionados.

Importa citar que os assuntos abordados em sala de aula devem ser direcionados e trabalhados com as crianças por meio de metodologias que atendam às características de participação, desenvolvimento, respeito às diferenças e ritmos de aprendizagem. Há a necessidade do prazer em aprender, com estímulo à curiosidade, exploração em conhecer, liberdade e autonomia em participar, se comunicar e entender que o processo de ensino-aprendizagem é construído coletivamente em um ambiente de troca e participação conjunta.

## 2.7 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

No ensino fundamental, a BNCC visa desenvolver o letramento matemático, que consiste na aquisição de características relacionadas a raciocinar, representar, compreender, comunicar e argumentar matematicamente. Nesse contexto, a resolução de problemas, a

investigação, a elaboração de projetos e a modelagem são estratégias e processos potenciais para a aprendizagem, que favorecem o raciocínio lógico e crítico e estimulam a investigação e o aprendizado por meio de atividades lúdicas (Brasil, 2018).

Ao conceituar a resolução de problemas, Pólya (1978, p. 6) percebe que:

O professor que deseja desenvolver nos alunos o espírito solucionador e a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar. Além disso, quando o professor resolve um problema em aula, deve dramatizar um pouco as suas ideias e fazer a si próprio as mesmas indagações que utiliza para ajudar os alunos. Por meio desta orientação, o estudante acabará por descobrir o uso correto das indagações e sugestões e, ao fazê-lo, adquirirá algo mais importante do que o simples conhecimento de um fato matemático qualquer.

Por sua vez, Santos (2020) explica que a resolução de problemas demonstra a possibilidade de praticar um ensino orientado ao desenvolvimento de procedimentos e modos de pensar ligados ao raciocínio lógico, à criatividade e à autonomia dos alunos, em busca de soluções para os desafios. É preciso salientar que não se trata de imitação de técnicas de cálculo para apenas aplicar conhecimentos adquiridos previamente pelos alunos.

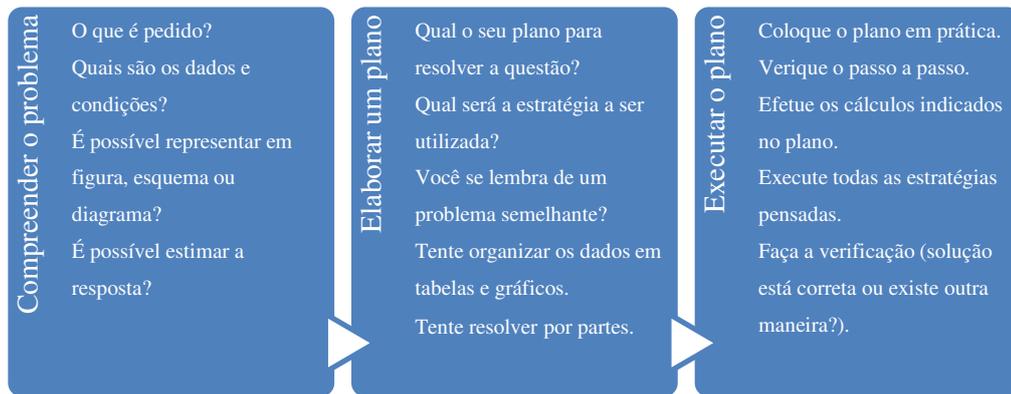
A arte de pensar e resolver problemas vai além do que é informado por terceiros, pois desafia e propõe maneiras para conectar as imagens e os dados na tentativa de elaborar respostas a partir das informações prévias do indivíduo. Para isso, são necessários estímulos e a organização de situações que proporcionam o desenvolvimento e possibilitam tal prática, para o educando refletir e conectar informações, independentemente de ter sido sistematizado em determinada disciplina em sala de aula e depois ser direcionado pelo professor.

Diferentemente da forma apresentada, a resolução de problemas não é uma atividade de imitação do que foi realizado por professores ou colegas de classe; por isso, a prática de exercício repetitivo de livro didático, em que são utilizados os mesmos dados com a troca de números, não se caracteriza como atividade exploratória e enriquecedora de construção/desconstrução e elaboração de caminhos e estratégias de respostas ao problema. A solução de problemas respeita o tempo, a elaboração e a assimilação de soluções de cada pessoa.

Para reforçar o entendimento acerca dessa metodologia, Maia e Proença (2016) ponderam que saber diferenciar problema e exercício é uma das práticas mais comuns e de maior dificuldade para o professor, pois o primeiro deve constituir um desafio em que os alunos, por meio de sequências de ações, buscam obter os resultados. Pólya (1995) complementa ao afirmar que, na resolução de problemas matemáticos, é necessário compreender e identificar a incógnita *a priori*; depois, estabelecer um plano e tentar identificar se é algo novo ou se teve

contato com algo semelhante anteriormente, para solucioná-lo com ações conhecidas ou se há a necessidade de alguma adequação; também há a execução do plano, por meio da verificação de cada etapa; *a posteriori*, há o retrospecto, ou seja, a verificação do argumento, para entender se o resultado foi obtido como imaginado.

**Quadro 6.** Esquema para resolução de problemas



Fonte: Elaboração da autora, com base em Müller (2000) e Pólya (1995).

Mais do que resolver o problema, ou seja, encontrar uma resposta, a prática aguça a curiosidade, desenvolve a capacidade de leitura e trabalha o raciocínio lógico, o que desenvolve a autonomia e a produção de pensamentos conectados às questões vividas e aprendidas anteriormente para produzir novos conhecimentos. Essa técnica respeita o tempo do aluno para assimilação, a lógica de entendimento do aluno, suas argumentações e, ao mesmo tempo, privilegia o desenvolvimento do raciocínio por meio das tentativas de erro e acerto, para tentar chegar ao resultado final da questão.

A resolução de problemas conduz o foco do aluno às ideias matemáticas, desenvolve a confiança no fazer e, por conseguinte, a habilidade de pensar matematicamente, por ser uma excelente estratégia para o desenvolvimento do raciocínio, a capacidade de lidar com as situações desafiadoras e o fornecimento de dados para uma avaliação contínua do processo. Além disso, ao constatar que os educandos se desenvolvem de modo significativo, os professores se sentem gratificados, e os alunos passam a ver sentido em conceitos e teorias matemáticas (Santos, 2020).

Na avaliação contínua do processo, a resolução de problemas, ao estabelecer momentos de construção de pensamentos e teorias sobre o caminho da resposta do problema proposto, ao mesmo tempo mostra ao professor as etapas e o leva a compreender que o estudante não conhece os procedimentos necessários para resolver a questão. Alguns conceitos podem não

estar definidos ou ainda não foram assimilados, o que denota a necessidade de alguma explicação para prosseguir com a execução da atividade.

Embora a resolução de problemas e outras metodologias se sobressaíam como alternativas do ensino e de uma aprendizagem significativa, Cordeiro e Oliveira (2015, p. 14) apontam que ainda é prevalente a transmissão expositiva no contexto educativo:

[...] no caso do ensino da Matemática, ainda é predominante no contexto escolar, uma prática pedagógica em que prevalece a transmissão expositiva de conteúdos e a realização de exercícios e atividades que exigem do aluno a capacidade restrita de repetir as informações que recebeu verbalmente do professor. Esse trabalho, que enfatiza o treino e a aquisição de automatismos, é totalmente desprovido de significados mais relevantes para o aluno e pouco contribui para desenvolver suas competências intelectuais ou o ajudar a resolver problemas da vida cotidiana.

Cumprе salientar que os estudos sobre o tema buscam romper com uma prática perpetuada no ensino de matemática: a repetição e a resolução de problemas a partir de algoritmos prontos e sem significados. Porém, tal uso deve despertar estratégias para solucionar situações do cotidiano, como visto anteriormente, pois, quando se ensina com a resolução de problemas, visa-se ajudar os estudantes a desenvolver a capacidade de aprender a aprender. Eles se habituaм a determinar, por si próprios, respostas às questões que os inquietam, sejam elas escolares ou do dia a dia, ao invés de esperar uma resposta pronta fornecida pelo professor ou livros didáticos.

Não é suficiente ensinar a resolver problemas, mas os alunos devem propor situações-problema a partir da realidade que os cerca, com assuntos que merecem dedicação e estudo. Essa metodologia motiva os educandos e favorece a aprendizagem prazerosa, ao envolver novas situações e necessitar de diferentes atitudes para encontrar soluções a cada questão; logo, a cópia, a memorização e a imitação não são adequadas para a metodologia e, tampouco, contribuem para solucionar os problemas.

Nasser (2009) adverte que os alunos chegam à universidade sem embasamento prévio de raciocínio, por terem sido acostumados a aplicar algoritmos e fórmulas de maneira mecanizada, sem o devido entendimento sobre os procedimentos e os motivos de tal ação. Por essa razão, os estudantes possuem dificuldades em utilizar a matemática como ferramenta para a resolução de problemas do mundo real.

Enfim, essa metodologia pode levar o aluno a raciocinar, argumentar e solucionar questões ligadas ao raciocínio lógico e à criatividade. Não se trata da repetição de técnicas apresentadas pelo professor na execução de uma questão, como tem sido ensinado ao longo dos

anos. Resolver problemas é um desafio, requer entendimento sobre os aspectos trabalhados; logo, é necessário planejar e detalhar as etapas, entender, observar, decifrar a proposta, utilizar tentativas de solução, reflexão e raciocínio para chegar ao resultado e verificar se as tentativas foram bem-sucedidas ou se será necessário rever e corrigir determinadas fases.

Como a sociedade exige indivíduos para enfrentar os desafios do dia a dia, o conhecimento matemático se torna imprescindível na criação de estratégias pertinentes para a construção de novos conhecimentos que facilitem a tomada de decisões. É importante frisar que a resolução de problemas é primordial aos estudantes com deficiência ou não, sobretudo na aquisição de habilidades e competências.

## 2.8 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Mais recentemente, de acordo com Vieira e Seco (2020), o contexto ocasionado pela pandemia de Covid-19 demandou, das autoridades governamentais mundiais, a adoção de políticas públicas emergenciais para reduzir o impacto em todas as áreas. As medidas de distanciamento social sugeridas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) causaram a suspensão das aulas presenciais na maioria dos países, o que impôs um novo modelo educacional apoiado na educação *on-line*, o qual foi denominado como Ensino Remoto Emergencial (ERE) e ratificou a importância e a urgência do desenvolvimento de habilidades e competências digitais.

De acordo com o novo padrão de normalidade, o ERE levou à adoção de plataformas digitais, com aulas *on-line* síncronas (em tempo real) ou assíncronas (gravadas ou atividades direcionadas) transmitidas por canal televisivo aberto, rádio, mídias sociais (*Facebook, Instagram, WhatsApp, YouTube*), páginas/portais eletrônicos das secretarias de educação, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) ou plataformas *on-line*, como o *Google Classroom* e o *Google Meet*, além de aplicativos. Houve a disponibilização de materiais digitais e atividades variadas em redes; a adoção de material didático impresso com orientações pedagógicas distribuídas aos alunos e/ou pais ou responsáveis; e a orientação de leituras, projetos, pesquisas, atividades e exercícios indicados nos referidos materiais (Brasil, 2020a).

O cotidiano tem sido transformado pela evolução da tecnologia e, segundo Ramos e Campos (2020), provoca adaptações em diversas áreas de atuação, como empresas e instituições governamentais e de ensino. Com a pandemia a partir do início de 2020, a população mundial foi afetada em várias esferas e, mesmo em tempos difíceis, a educação não poderia parar de

fato. Nessa conjuntura, o ERE contribuiu para reforçar a desigualdade do acesso e da qualidade educacional brasileira, o que urge a necessidade de planejamento, formulação de políticas públicas e práticas de gestão de enfrentamento a situações adversas para auxiliar as escolas a se adaptarem a modelos de ensino não convencionais (Nogueira, 2020).

Reitera-se que a situação inesperada na área da saúde mundial, ocasionada pela pandemia de Covid-19, gerou mudanças emergenciais e realizadas sem planejamento adequado, dada a urgência em resolver a suspensão das aulas presenciais, ao mesmo tempo em que era necessária a manutenção de outro tipo de ensino. Isso evidenciou problemáticas em desenvolver atividades *on-line*, gravações de vídeos, manuseio e utilização de plataformas digitais, somadas à falta de preparo do profissional e à dificuldade social/estrutural relacionada à falta de recursos, equipamentos e acesso à internet para alunos, professores e das próprias instituições.

Nos tempos atuais, Teodorowitsch e Cardoso (2021) apresentam dificuldades atinentes à execução de algumas atividades sem o apoio das TDICs, algo intrínseco à sociedade e às tarefas realizadas no dia a dia. A geração atual, dos nativos digitais, nasceu imersa na tecnologia e aprendeu a mexer em telas antes de aprender a ler e a escrever, e, segundo os autores, sabem-se poucas características sobre os efeitos nas crianças das mudanças e imersões prematuras na tecnologia.

Segundo Leite (2013), nenhuma sociedade pode excluir por longo tempo, nas instituições escolares, os componentes importantes da cultura. Conforme os avanços tecnológicos e a participação desses componentes na vida cotidiana, tornam-se essenciais a revisão e a reestruturação do processo educativo para integrar a cultura com o processo educacional.

Em uma sociedade onde a aprendizagem sofre impactos das TDICs, segundo Santos Oliveira *et al.* (2020), a incorporação delas na educação ressoa como algo natural. Consequentemente, torna-se essencial o estudo constante de novas metodologias e técnicas para aprimorar e oferecer diversos meios de aprendizagem aos alunos, com vistas a alcançar as necessidades da sociedade atual.

Devido a esses constantes incrementos, a escola tem o difícil papel de se adequar e, por conseguinte, desenvolver propostas metodológicas de ensino-aprendizagem alinhadas com as TDICs. Elas deveriam fazer parte da vida escolar de maneira efetiva, por ser uma realidade vivenciada pelas pessoas – inclusive, no momento da crise pandêmica, demonstrou que as escolas estão defasadas em relação a tecnologias, estrutura e formação docente.

A correlação da cultura com as metodologias de ensino é primordial para as escolas desenvolverem um ensino voltado às transformações sociais e em concordância com os pensamentos da geração contemporânea. Sem essa conexão, a escola se torna desinteressante e em descompasso com o restante da vida do aluno, o que prejudica o sucesso escolar e a aquisição de conhecimentos de qualidade.

Evidentemente, a adequação da sociedade às mudanças provocadas pela ascensão das TDICs, de acordo com Santos (2020, p. 96):

[...] influenciou de maneira decisiva a comunicação tornando-a mais ágil e acessível. Além disso, o crescente acesso às TIC e às suas ferramentas com 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.

A tecnologia é uma ferramenta intrinsecamente ligada à sociedade e, segundo Calazans e Ribeiro (2021), algumas pessoas sentem dificuldades em viver e executar atividades sem a utilização de *tablets*, computadores e internet. Pode-se dizer que a Era da Informação modificou a forma como a sociedade produz, relaciona, consome, exerce atividades diversas, aprende e vive, com a respectiva reorganização a partir das TDICs.

Nesse prisma, o uso de tecnologias deve agregar soluções à sociedade, ao usufruir de suas potencialidades, principalmente no que diz respeito à melhoria no âmbito educacional e às contribuições na formação crítica e social do educando para minimizar as consequências negativas. Apenas a inserção das TDICs sem se relacionar ao objetivo de formação e ao planejamento não produzirá o resultado esperado, ou seja, aprendizagens reais e significativas; logo, é necessário refletir sobre a inclusão de soluções tecnológicas que podem contribuir com o movimento de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Em relação ao ensino de matemática, Santos (2008, p. 28) comenta que:

[...] as tecnologias apresentam-se essenciais, porque essa disciplina tem sido, historicamente, entendida como cansativa, exaustiva e pouco atraente aos estudantes, o que gera mais dificuldades para que eles apreendam os conteúdos, sendo comum escutar comentários como: “a matemática é difícil”, “a matemática é chata”, “eu não consigo entender”, “tenho horror à matemática”, “é o bicho papão da escola”.

Para confirmar as declarações anteriormente citadas, Teodorowitsch e Cardoso (2021) entendem que as gerações recentes são desinteressadas no tocante às formas convencionais e

lentas de introdução do ensino. Estudos sobre TDICs nas escolas mudam estratégias, renovam caminhos e procedimentos e promovem práticas educativas que favorecem e estimulam comportamentos de colaboração, autonomia e independência didática dos alunos.

Sousa e Fernandes (2021, p. 1) prosseguem com a discussão acerca dos benefícios da inclusão das TDICs para o ensino de matemática, *ipsis litteris*:

Verifica-se que a Matemática é uma disciplina que pode ser otimizada a partir das inovações tecnológicas, como computadores, tablets, internet e, mais especificamente, de programas e softwares específicos dessa área. No entanto, asseverou-se que há um panorama de dificuldades para que isso seja efetivado, pois nem todas as escolas possuem equipamentos tecnológicos disponíveis, e nem sempre a classe docente sabe ou demonstra interesse de utilizar a tecnologia. Conclui-se ser necessário que as escolas sejam equipadas com aparatos tecnológicos e que os docentes contem com formações continuadas que lhes amparem nesse processo de inovação em sala de aula.

É importante ressaltar que a utilização de ferramentas digitais no ensino de matemática é culturalmente e historicamente fundamental na tentativa de quebrar paradigmas, mudar olhares sobre a disciplina, torná-la acessível e instigante, com a promoção de interesse, curiosidade e vontade em aprender, investigar e conhecer TDICs e novas maneiras de apresentação do conteúdo.

Segundo Santos (2020), o docente precisa buscar meios de capacitação para utilizar os recursos disponibilizados pelas TDICs, com vistas a melhorar a prática educativa e proporcionar experiências novas e, conseqüentemente, otimizar o aprendizado dos alunos. A necessidade de formação e a busca por capacitação para implementar um trabalho fundamentado em tais tecnologias são prementes, como demonstra Santos (2020, p. 98):

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.

Diante do novo cenário marcado pela pandemia de covid-19, houve exigências para os docentes se familiarizar e utilizar diferentes tecnologias para o trabalho não ser interrompido e possibilitar a continuidade do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, a realidade da maioria dos professores contempla a falta de recursos e de estrutura adequada nas escolas, lacunas no acesso à internet e TDICs pelos alunos, além da falta de formação para inserir e

manusear as tecnologias em sala de aula, o que impede tornar essa questão uma realidade de fato.

A existência de políticas públicas voltadas à formação adequada e à inserção das TDICs nas escolas pode levar o professor a proporcionar novos tipos de aprendizagens com o desenvolvimento de novas habilidades no aluno. Calazans e Ribeiro (2021) compreendem que, na escola, deve ser ensinado a aprender pela (e para) as mídias, em que o educando se conscientiza sobre o que é aprendido e o motivo do aprendizado; portanto, as TDICs precisam ser utilizadas pela escola para favorecer o processo de ensino-aprendizagem e contribuir com o desenvolvimento de conhecimentos dos alunos. Para isso, a formação continuada do professor deverá ser constantemente almejada, bem como o investimento em políticas educacionais.

Como informam Branco, Adriano e Zanatta (2020), vários professores apresentavam pouco ou nenhum contato com os recursos digitais e passaram a planejar as aulas por aplicativos e salas virtuais, ao mesmo tempo em que descobriram o funcionamento devido à necessidade e à exigência daquele momento. Desse modo, passaram a vivenciar novos desafios como problemas de conexão à internet, ausência de cultura digital, falta de engajamento dos alunos no atendimento remoto e de acesso, além do conhecimento relativo às TDICs, dos recursos tecnológicos e da infraestrutura:

As TDIC estão cada vez mais presentes na vida de todos os indivíduos. Contudo, se os avanços tecnológicos ocorrem de maneira vertiginosa, por outro lado os avanços sociais, que possam permitir o acesso de todos às tecnologias digitais não são tão céleres como deveriam [...]. No campo educacional o advento das TDIC como ferramentas de aporte pedagógico também ocorre de modo lento e pouco adequado frente às necessidades da sociedade com relação ao letramento digital. Os motivos são variados: infraestrutura deficitária das instituições de ensino, falta de materiais e equipamentos tecnológicos, além da necessidade de formação inicial e continuada para os educadores, preparando-os e capacitando-os melhor para essas novas demandas. Se por um lado a utilização das TDIC mostrou-se como possibilidade para a manutenção do calendário escolar, em virtude das características de interação possíveis entre professores e alunos, de outro, desvelou mazelas quanto ao acesso e conhecimento superficial para sua efetiva utilização, e em algumas situações acarretou ainda maior desigualdade educacional. Portanto, diante do exposto, evidencia-se a necessidade de repensar políticas públicas e educacionais que garantam aos alunos e educadores melhores condições para a utilização das TDIC no processo de ensino e aprendizagem. Com o propósito de atender as demandas da sociedade atual, em prol de uma educação com mais igualdade de direitos e equidade nas condições de acesso. Permitindo aos professores as possibilidades de mediação das aprendizagens, e aos alunos, maior autonomia frente a sua formação, estimulando a permanência e êxito no processo educacional e consequentemente emancipação intelectual e social (Branco; Adriano; Zanatta 2020, p. 346-347).

Na sequência, a Figura 10 ilustra um fluxograma com os conceitos relativos às TDICs e aos empecilhos observados durante a pandemia:

**Figura 10.** Mapa conceitual com a correlação das TDICs às aulas não presenciais e dificuldades encontradas



Fonte: Branco, Adriano e Zanatta (2020).

Entende-se, pois, que a escola é o local apropriado para direcionar o ensino por meio das mídias digitais, conscientizar o aluno, mostrar a importância de pesquisar com direcionamento, indicar os motivos de cada atividade e promover aprendizagens objetivas e de interesse sobre determinada temática. Para tanto, o professor precisa de formação inicial e continuada para executar o trabalho adequadamente e manusear as ferramentas digitais necessárias para promover a aprendizagem.

Sousa e Fernandes (2021) depreendem que os docentes continuam com o desenvolvimento do ensino tradicional, devido ao conhecimento escasso sobre os aparelhos tecnológicos, a inadequações na formação inicial e continuada, além da falta de interesse por esse tipo de aprendizado. Quando decidem utilizá-los, as dificuldades contemplam o desenvolvimento das atividades, as escolas não estão devidamente equipadas para garantir inovação nas aulas e algumas não possuem acesso à internet e aos computadores, itens essenciais na abordagem matemática e tecnológica.

Para Tori (2016), o uso eficaz das TDICs exige planejamento e organização além dos objetivos acadêmicos, de modo a apoiar as especificidades individuais e ambientais. A cada período, surgem novos comportamentos correspondentes ao ensino, sobretudo em relação aos

alunos da geração X, ou seja, que não nasceram em contato com as tecnologias, mas são disciplinados, respeitadores da hierarquia e tiveram a televisão como principal referência midiática. Esse desafio é diferente e contraditório no tocante à motivação de aprendizes da geração Z ou Alfa, que praticamente nasceram em interação com dispositivos móveis e decidem o conteúdo a ser acessado e o momento de suas preferências.

Ferreira *et al.* (2020) preconizam que o uso da internet de forma desmedida em tempo, conteúdo e forma de acesso pelo adolescente prejudica as brincadeiras ao ar livre, as práticas esportivas, a socialização com animais domésticos e pessoas, bem como as atividades lúdicas, artísticas e educacionais. Pesquisas científicas têm evidenciado a relação entre o uso compulsivo da internet, dos jogos eletrônicos e das mídias sociais com diversas implicações humanas, sobretudo nos adolescentes: déficit de atenção, dificuldade de concentração, diminuição de capacidade de memorização, isolamento social, estímulo da sexualidade. Quanto maior a exposição à rede, maior a tendência ao consumo de álcool, tabaco e *cannabis sativa* (maconha), além de outros problemas psicossociais, como baixo rendimento escolar, absenteísmo e uso de máquinas caça-níqueis.

A pesquisa sobre a influência da internet na saúde biopsicossocial do adolescente, segundo Ferreira *et al.* (2020), mostra uma relação de multifatores do adolescente com a o mundo virtual, cuja rede envolve interações que estimulam e propiciam comportamentos e atitudes variadas, as quais refletem na saúde física e mental dos jovens. Foram evidenciados possíveis prejuízos a aspectos saudáveis desses indivíduos sob a forma de comportamentos aditivos, uso de drogas (i)lícitas, sedentarismo e *cyberbullying*, que corresponde ao *bullying* realizado nas mídias sociais de forma virtual e que impacta na vida da pessoa perseguida e rotulada. Também se comprovaram benefícios à saúde, como possibilidades de enfrentamento de doenças crônicas e redução do sobrepeso, mediante o acesso a informações e ferramentas terapêuticas disponibilizadas na rede:

A internet foi criada em 1969 nos Estados Unidos e servia como ferramenta de comunicação durante a Guerra Fria. Posteriormente, tornou-se ferramenta de uso acadêmico no auxílio de estudos. Foi popularizada como “Internet” em meados de 1982 com a expansão para países como Holanda, Dinamarca e Suécia. A partir de 1992, foi criado o WWW2, local onde eram armazenadas todas as informações que qualquer pessoa com acesso à Internet poderia navegar. Com o passar do tempo, grande parte da população teve acesso à Internet por meio de computadores ou smartphones. A facilidade do acesso causou um problema chamado hiper conectividade e por conta disso foram incluídos no DSM-V critérios para diagnosticar pessoas que fazem uso compulsivo da Internet (Graças; Silva, 2021, p. 1).

O mundo passou por avanços tecnológicos na década de 1960, *a priori* no norte da América e, *a posteriori*, no resto do mundo, houve a transformação dos costumes. Nos anos 1990, na América do Sul, as pessoas tiveram acesso a essa novidade e, no início do século XXI, a maior “vilã” surgiu com manobras para prender a atenção dos usuários: as plataformas de mídias sociais. Estas últimas deveriam ser totalmente benéficas devido à proposta de aproximação das pessoas, mas abarcaram alguns problemas (Graças; Silva, 2021).

Ainda de acordo com Graças e Silva (2021), muitas vezes, pais e responsáveis utilizam a internet como “muleta” no dia a dia, em relação à disponibilidade de tempo para outras atividades e, assim, deixam os filhos à deriva no mundo virtual. A propósito, o *cyberbullying* é considerado um dos principais meios de danos – com frequência, crianças e adolescentes desenvolvem depressão e, em casos mais graves, suicídio. É importante ressaltar também o ciclo desadaptativo, com o afastamento dos familiares e amigos que pode desencadear problemas de saúde como aumento gradativo do colesterol, epilepsia reflexa, problemas de visão, coluna, entre outros. Ainda é necessário apontar a nova patologia de dependência da internet, que pode elevar problemas emocionais e gerar comorbidades como o Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH).

É preciso considerar a necessidade de adaptação para o ensino atual, por haver diferenças marcantes entre as gerações que não nasceram conectadas à internet e os nativos digitais. Enquanto os adultos precisaram lidar com as tecnologias e apresentam dificuldades para aprender procedimentos simples, as crianças fixam os olhares nas telas de *tablets*, celulares ou televisores; são rápidas e atentas; sabem manusear os equipamentos; e aprendem com facilidade, por se familiarizarem desde o nascimento com as TDICs. Cumpre citar que o uso precoce das tecnologias não pode substituir vivências importantes ao desenvolvimento infantil, como manipular objetos, interagir com as pessoas, desenvolver a linguagem e construir vínculos afetivos; e, nem sempre, elas tornam as pessoas atentas, e sim dispersas ou com hiperfoco somente na tela, o que pode prejudicar a manutenção do foco atencional em outras situações do cotidiano.

Nesse contexto social, Galvão Filho (2013) concebe a educação que desperta a crítica para criar, produzir e utilizar as tecnologias para o bem-estar. Um dos grandes desafios da área é capacitar e formar o sujeito para pensar/agir de forma reflexiva e prospectiva. As tecnologias cumprem uma função abrangente, que permite a aquisição de novos conhecimentos; a execução de pesquisas e atividades diversas – compras e pagamentos com facilidade; e aumento na comunicação, como ferramenta no ambiente de trabalho e meio de acesso a informações. Elas

priorizam e contribuem para novas práticas educativas que favorecem e estimulam comportamentos de colaboração, autonomia e independência didática dos alunos.

Escolas precisam ser adaptadas estruturalmente com internet, computadores, *tablets*, televisores e demais tecnologias necessárias, ao mesmo tempo em que os docentes devem se apropriar de tais ferramentas e utilizá-las em sala de aula para modificar o processo de ensino-aprendizagem, conforme o momento. Para isso ser possível, os docentes necessitam de formação adaptada à conjuntura atual, além de desenvolver novas habilidades e metodologias adequadas à aprendizagem; logo, pode-se pensar em um ensino interessante e alinhado à realidade, com pensamentos compatíveis aos anseios das novas gerações.

### 3 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Nesta seção, se conceitua e sistematiza o TEA na atualidade, por meio das considerações de diversos autores sobre as características principais que perpassam a temática. A partir disso, foi explorado e tecido um histórico sobre os *Diagnostic and Statistical Manuals of Mental Disorders* (Manuais Diagnósticos e Estatísticos de Transtornos Mentais – DSMs) da *American Psychological Association* (Associação Americana de Psicologia – APA). Em seguida, foram descritas as principais ideias sobre a tríade de perturbações presentes no TEA, relativa à interação social e aos padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Por fim, analisaram-se as comorbidades atinentes ao TEA, à importância do trabalho integrativo e às adaptações necessárias para contribuir com a qualidade de vida e a melhoria do ensino para pessoas com autismo.

#### 3.1 CONCEITOS E FUNDAMENTOS

De acordo com Barros, Melo e Carvalho (2013, p. 243), a etimologia da palavra “autismo” “é grega e reporta à condição da criança que vive restrita a si mesma: “*autos* significa a si mesmo, de modo que uma criança em estado de autismo parece pouco reagir ou responder ao mundo que a rodeia”.

Cunha (2017) confirma a procedência grega do termo “autismo”, em que *autós* significa “de si mesmo” e foi empregado pela primeira vez em 1911, pelo psiquiatra suíço Eugen Bleuler, quando procurava descrever a fuga da realidade de algumas pessoas e o retraimento interior dos pacientes acometidos por esquizofrenia. O autismo era designado inicialmente pelo conjunto de comportamentos agrupados em uma tríade relacionada ao comprometimento da comunicação, a dificuldades na interação social e a atividades estrito-repetitivas.

Enquanto isso, Dias (2015, p. 308) confirma a ideia anteriormente apresentada, ao discorrer que o termo “autismo” era utilizado por alguns psiquiatras para descrever determinados sintomas do processo da esquizofrenia e de pacientes com demência:

O termo autismo tem uma história atípica. Cunhado em 1906 por Plouller, quando estuda o processo do pensamento de pacientes com diagnóstico de demência, o nome só foi disseminado em 1911, pela pluma do psiquiatra suíço Eugen Bleuler que o aponta como um dos sintomas fundamentais da esquizofrenia. Bleuler tomou da teoria freudiana o termo autoerotismo e subtraiu Eros, indicando o autismo como efeito da dissociação e tentativa de adaptação ao processo patológico. Ele descreveu um tipo particular de pensamento – autístico ou derreísta, que não é guiado por objetivos, mas por

afetos e desejos que aparecem de forma extrema na esquizofrenia e têm papel importante no caso de crianças autistas. Assim, os sintomas essenciais dos esquizofrênicos das crianças autistas podem ser englobados sob um comum denominador: uma ruptura das relações entre eles e o mundo exterior.

A partir da utilização do termo freudiano, criou-se uma nova nomenclatura na qual o indivíduo com autismo realiza buscas constantes e peculiares para se adaptar ao processo mental diverso por natureza em relação aos aspectos comumente encontrados. Nesse tipo de pensamento, a estratégia advém da ruptura das relações do indivíduo com o mundo, característica primordial do referido transtorno.

Goulart e Assis (2002) afirmam que, em 1943, Leo Kanner utilizou o termo “autismo infantil precoce” pela primeira vez para designar a condição clínica de um grupo de 11 crianças que apresentavam limitações nos relacionamentos sociais e objetos, dificuldades em aceitar mudanças no ambiente, preferências para objetos inanimados, além de desordens no desenvolvimento da linguagem. O comportamento delas era repetitivo e estereotipado, e a maioria apresentava ecolalia e inversão pronominal em suas falas.

Nesse sentido, Coelho e Santo (2006, p. 4) reverberam que:

Pela primeira vez, em 1943, foi mencionado o conceito do autismo, por Leo Kanner, como uma doença da linha das psicoses, caracterizada por isolamento extremo, alterações de linguagem representadas pela ausência de finalidade comunicativa, rituais do tipo obsessivo com tendência a mesmice e movimentos estereotipados. Nessa abordagem, a doença tinha as suas origens em problemas nas primeiras relações afetivas entre mãe e filho, que comprometiam o contato social, ideia extremamente difundida até meados dos anos [19]70, mas que atualmente é definido como um conjunto de sintomas de base orgânica, com implicações neurológicas e genéticas.

Conforme os estudos realizados, Leo Kanner é pioneiro em enquadrar o autismo como doença advinda da relação entre mãe e filho, pensamento prevalente até a década de 1970. Entretanto, nos dias atuais, sabe-se que tal transtorno é caracterizado por um conjunto de sintomas biológicos e neurológicos que desencadeiam vários sintomas sem causas definidas.

O início precoce, o perfil de sintomas e a cronicidade das condições apresentadas por Klin (2006) implicam que mecanismos biológicos sejam centrais na definição do transtorno do autismo. Para o autor, durante os anos 1950 e 1960, houve discussões sobre a natureza e a etiologia, cuja crença mais comum indicava que o autismo poderia ser causado por pais não emocionalmente responsivos a seus filhos, com a hipótese da “mãe geladeira”. Porém, tal situação foi descartada na maior parte do mundo e, nos anos 1960, se iniciou um forte movimento para sugerir o transtorno cerebral encontrado em todos os países e grupos socioeconômicos e étnico-raciais.

Papim (2020) sustenta que o autismo apresentava maior incidência em lares com problemas afetivos, pois não se suspeitava de alterações no clima afetivo, decorrentes do comportamento da criança. No entanto, estudos posteriores ratificaram que os transtornos do neurodesenvolvimento promoviam alterações na dinâmica familiar; logo, a causa do autismo estava relacionada à relação entre mãe e filho, como dito anteriormente.

De acordo com esses apontamentos, o autismo não se relaciona atualmente com a forma de envolvimento emocional dos pais com os filhos. O termo “mãe geladeira” utilizado por alguns anos não é mais destinado a tal relação, visto que esse fato não é capaz de possibilitar ou aumentar as características específicas do autismo. Estudos recentes, inclusive, alegam que a referida hipótese não é considerada para justificar a existência do TEA, uma vez que transtornos do desenvolvimento promovem mudanças e exigem adaptações da rotina familiar, o que provoca esforços entre todos os envolvidos e transforma a vida dos familiares.

Conforme os entendimentos de Goulart e Assis (2002), existem casos de pessoas com características de autismo e incapacidades desenvolvidas por exposição deficiente à estimulação ambiental necessária a um desenvolvimento considerado normal, em que o problema é causado mais por questões de origem cultural do que biológica. Porém, a estimulação deficiente não deve ser resultante da atuação de “maus pais” ou por uma criação ruim, e sim em decorrência da falta de informações adequadas, por não haver disponibilização apropriada desse conhecimento na sociedade.

Também denominado como síndrome de Kanner ou autismo infantil para Coelho e Santo (2006), o autismo é considerado uma doença psiquiátrica grave, um distúrbio neurofisiológico de causa desconhecida que se inicia na infância e se prolonga por toda a vida, com um desenvolvimento intelectual desequilibrado que afeta também a capacidade de socialização. Apesar de ser uma alteração resultante da perturbação do desenvolvimento embrionário, seu diagnóstico não é possível no pré-natal, e alguns investigadores atribuem tal perturbação a alterações bioquímicas, enquanto outros a associam a distúrbios metabólicos hereditários, encefalites, meningites, rubéola antes do nascimento ou lesões cerebrais, mas de modo incerto.

O autismo parece ser um estado iniciado na infância, em que a criança demonstra pouca reatividade ao mundo e tenta permanecer restrita a si mesmo sem se sentir à vontade nas tentativas de contato ou relações com as demais pessoas. Desse modo, ela adquire atitudes repetitivas para se adaptar e eliminar situações que alteram a rotina, o que impacta em novas sensações e emoções que não saberiam lidar e processos que a levariam a dificuldades de

interação e comunicação. Sendo assim, os comportamentos estereotipados denotam uma maneira de ficar distante de mudanças incômodas.

A etiqueta “autismo” se tornou uma das mais importantes criações linguísticas e conceituais na nomenclatura médica e psicológica e aponta a presença de dois nomes principais ligados aos estudos pioneiros do transtorno: o pediatra austríaco Hans Asperger e o psiquiatra austríaco Kanner citado anteriormente. O artigo de Kanner (1943) foi conhecido no mesmo ano da publicação, enquanto Asperger foi totalmente ignorado até 1976, quando a psiquiatra inglesa Lorna Wing publicou um texto em língua portuguesa que continha o resumo do trabalho escrito em 1944 para apontar que o atraso na divulgação do trabalho decorreu provavelmente de uma publicação realizada primeiramente em língua alemã e no período pós-guerra, o que dificultou a divulgação e o conhecimento (Wing, 1976 *apud* Dias, 2015).

Papim (2020, p. 18) confirma as indicações sobre Wing e Asperger, ao ressaltar que:

Devido às condições mundiais pós-guerra, o trabalho de Hans Asperger permaneceu desconhecido até meados de 1980, quando Lorna Wing descobre os seus trabalhos e passa a estabelecer semelhanças entre os dados obtidos pelo grupo de crianças estudado por ele e os estudos que estavam sendo produzidos nos Estados Unidos e Inglaterra. Ela reconhece que tais pesquisas revelavam pontos em comum, além de descrever a mesma tríade sintomática como base para identificação do autismo.

Desde então, o termo “autismo” tem adquirido um local de importância nos cenários médico e psiquiátrico, com espaço nas pesquisas e discussões relacionadas a causas, características, sintomas e tratamentos apropriados para o transtorno. O trabalho de Wing descrevia o estudo de Asperger sobre o autismo (Wing, 1976 *apud* Dias, 2015), cujos resultados coincidiam com os de outras pesquisas realizadas nos Estados Unidos e na Inglaterra, em que ressaltavam a presença de uma tríade de sintomas para diagnosticar o autismo.

De acordo com Wing (1979 *apud* Martins, 2012), o autismo é uma síndrome sintomática cujos comprometimentos se embasam em três importantes áreas do desenvolvimento humano: interação e compreensão social, comunicação e imaginação; e interesses e comportamentos restritos. Esse agrupamento, popularmente conhecido como tríade de Lorna Wing, fundamentou os diagnósticos clínicos por vários anos e foi incorporado, inclusive, pelos manuais de psiquiatria para delimitar os critérios nosológicos.

O DSM da APA foi criado para englobar os critérios de diagnóstico das doenças, de acordo com os estudos de cada época em uma tentativa de padronização da linguagem entre os profissionais. Esse material tem sido aprimorado e reeditado a partir de novas pesquisas e indicações atualizadas de cada enfermidade, com características específicas e uso por

profissionais, estudantes e pesquisadores acadêmicos (American Psychiatric Association, 1952).

Sob uma perspectiva histórica do documento, com o intuito de contemplar as indicações e conceituações sobre o autismo ao longo dos anos e relacionar as características e diferenças descritas em cada época, foram pesquisadas as informações a partir do DSM-I, de 1952 até o atual e mais recente DSM-V, publicado em 2023 (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1953, 2013/2023).

O termo “autismo”, conforme Martins (2012), surgiu oficialmente pela primeira vez na Classificação Internacional de Doenças (CID) 9 em 1975 e foi categorizado como psicose da infância. Até então, o DSM-I e o DSM-II, respectivamente publicados em 1952 e 1968, se referiam apenas à esquizofrenia de tipo infantil (American Psychiatric Association, 1952, 1968). Nesse contexto, Gadia, Tuchman e Rotta (2004) apontam em suas pesquisas que, até 1980, o autismo não era considerado uma entidade separada da esquizofrenia.

Araújo e Lotufo Neto (2014) postulam que a primeira edição do DSM foi publicada em 1952 pela APA e é considerado o primeiro manual de transtornos mentais, com uma lista de diagnósticos com a descrição clínica. O segundo documento foi o DSM-II, publicado em 1968 e que possuía poucas diferenças nas terminologias em comparação ao DSM inicial (American Psychiatric Association, 1952, 1968).

Os primeiros documentos relacionados aos DSMs (American Psychiatric Association, 1952, 1968) confirmam as informações anteriormente pesquisadas no início desta seção sobre a temática realizada por Cunha (2017), Dias (2015) e Martins (2012), sobre o fato de os primeiros apontamentos direcionados ao autismo serem relacionados à esquizofrenia.

Na sequência, Araújo e Lotufo Neto (2014) explanam que, em 1980, o DSM-III realizou importantes alterações e passou a ser uma ferramenta para clínicos e pesquisadores a respeito de diagnósticos e pesquisas empíricas com base em transtornos mentais. Assim, algumas revisões foram realizadas e culminaram com o DSM-III-R em 1987 (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1980/1987).

Klin (2006) assevera que, em 1980, o autismo foi reconhecido pela primeira vez e colocado na classe dos Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TIDs). Tal sigla foi escolhida para refletir o fato de que múltiplas áreas de funcionamento são afetadas no autismo e nas condições relacionadas a ele e, à época, se fortaleceu e foi inserido na revisão da CID-10.

Após a publicação do DSM-III, o manual foi alterado em sua forma, cuja revisão recebeu a nomenclatura de DSM-III-R (American Psychiatric Association/Associação

Americana de Psiquiatria, 1980/1987). Gadia, Tuchman e Rotta (2004) citam que, em 1987, o DSM-III-R instituiu critérios diagnósticos sob a perspectiva de desenvolvimento e foram estabelecidos dois diagnósticos, em se tratando do TID: (1) autismo; e (2) Transtorno Invasivo (ou global) do Desenvolvimento Não Especificado (TID-NE). Na prática, os TID ou TEA eram usados como categorias diagnósticas em indivíduos com déficits na interação social, em linguagem/comunicação e padrões repetitivos do comportamento.

Primeiras discussões relacionadas ao autismo contemplam as indicações de estudiosos, como Bleuler, Asperger e Kanner. Entretanto, ainda nos dias atuais, há várias tentativas para explicar e justificar o comportamento de indivíduos com autismo, como é possível notar neste estudo. Tais debates permaneceram por vários anos e, nos dias atuais, novas indicações e mudanças incorporaram a caracterização de um transtorno complexo. Eles descrevem, inclusive, que um indivíduo com autismo apresenta características que o representam e denotam um comportamento particular, com certa dificuldade em aceitar mudanças e se relacionar com as pessoas de maneira comum, ao buscar novas maneiras de se comunicar, agir e sentir no mundo.

Klin (2006) argumenta que a pessoa com autismo pode apresentar áreas do funcionamento cognitivo preservadas e, às vezes, exibe habilidades surpreendentes e até prodigiosas. Ademais, tal transtorno é conhecido pelo adjetivo “autístico” e outras expressões, como “autismo da infância”, “autismo infantil” e “autismo infantil precoce”, além de ser considerado um TID conhecido e originado de alterações precoces (por volta dos três anos), fundamentais na socialização. É caracterizado como um transtorno de neurodesenvolvimento, no qual se rompem processos fundamentais de socialização, comunicação e aprendizado, o que prejudica a interação social, altera elementos comunicacionais e representa padrões limitados ou estereotipados de comportamentos e interesses.

A respeito do alto nível de pensamento no autismo, Dias (2015, p. 309) complementa:

Um ano depois, em 8 de outubro de 1943, Asperger apresenta a tese de livre docência na Faculdade de Medicina com casos atendidos na Clínica Infantil da Universidade de Viena que constituíam uma síndrome que nomeia Psicopatia autística infantil. Síndrome caracterizada por dificuldades de integração social das crianças, mas que, à diferença das descritas por Kanner, possuíam um bom nível de inteligência e linguagem e os sintomas apareciam após o terceiro ano de vida. Ele as descreve como um tipo de criança peculiar e interessante que pode compensar suas deficiências por um alto nível de pensamento e experiência pessoal que podem os tornar excepcionais êxitos na vida adulta.

Nesse contexto, o estudo de Asperger demonstra que, apesar de anormalidades, algumas pessoas apresentavam dificuldades e características específicas e eram capazes de se desenvolver e desempenhar um papel na sociedade, desde que encontrassem uma relação de guia, amor e compreensão. Havia, inclusive, influencia da pedagogia curativa de Rudolf Steiner, com ênfase na relação entre a psicologia e a educação, enquanto Kanner focava no diagnóstico do autismo no campo psiquiátrico (Dias, 2015).

Sobre as explicações e teorias relacionadas ao autismo, Martins e Monteiro (2017, p. 216) explicitam que:

Cerca de setenta anos, após a primeira descrição desse transtorno, várias foram as tentativas de o abordar nas mais diversas áreas do conhecimento e teorias, porém ainda não há um consenso em termos de delimitação de causas e intervenções eficazes, somente hipóteses. Os estudos mais recentes sobre o transtorno encontram-se no campo das neurociências e genética que buscam encontrar alguma justificativa fisiológica ou fator genético que cause o autismo. Mas apesar das vastas pesquisas nesse campo, ainda não foi identificado qualquer fator específico que origine o transtorno. Sendo assim, as principais explicações correntes são as advindas das teorias afetivas, cognitivas e comportamentais.

Cunha (2017) complementa que fatores genéticos contribuem com o autismo, o qual se manifesta nos primeiros anos de vida por motivos desconhecidos e é considerado uma síndrome complexa, cujas características diferentes aparecem em cada quadro comportamental. Sendo assim, ele ainda é desconhecido por muitos, e as incertezas provenientes da variedade de sintomas e da dificuldade do diagnóstico precoce têm demandado estudos na área.

Os conceitos de autismo e TID têm sido discutidos pelos pesquisadores, mas ainda devem ser adotadas outras ações. Nota-se que as ideias principais revelam que o transtorno pode ser geralmente identificado nos primeiros anos da infância e indicam déficits relacionados à interação social, comunicação e aprendizagem. Há, ainda, a presença de múltiplos termos, nomes e características que se relacionam com a temática.

A partir da versão DSM-III, passou-se a detalhar as informações presentes no manual, cujas alterações auxiliam de forma mais eficaz nos diagnósticos médicos, além de contribuírem com os pesquisadores em relação à complexidade e à explicação das doenças mentais. Com a reedição do referido manual, que se transformou em DSM-III-R, há uma divisão do transtorno global do desenvolvimento em duas categorias: o autismo e o transtorno invasivo ou global do desenvolvimento (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1980/1987).

Araújo e Lotufo Neto (2014) informam que o DSM-IV apresentou um aumento de dados significativos, com inclusão de novos diagnósticos descritos com critérios claros e precisos. Posteriormente, a revisão do material foi realizada com o lançamento do DSM-V-TR, utilizado como referência até 2013 (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1994/1995, 2002; 2013/2023).

Na tentativa de aprimorar os critérios com o passar dos anos e uniformizar a linguagem utilizada, cuja finalidade é reunir os sintomas e comportamentos da criança diagnosticada com TEA, Goulart e Assis (2002) interpretam que as descrições presentes no DSM (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023) se aproximam de uma coletânea de características definidoras do autismo. Nesse âmbito, o autismo é visto como um distúrbio global do desenvolvimento, caracterizado por comprometimentos relacionados ao comportamento e agrupados em três categorias principais, relativos à interação social, à comunicação e a padrões restritos, repetitivos e estereotipados (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1994/1995, 2002).

Por um lado, Goulart e Assis (2002) instruem que o manual visa sistematizar as características sobre o autismo, com vistas ao diálogo entre diferentes áreas da saúde; por outro lado, pode-se limitar o diagnóstico ao considerar sintomas idênticos a todos os indivíduos, fato que não ocorre no transtorno na maioria das vezes. Repertórios diferenciados quanto ao nível de desenvolvimento e habilidades aprendidas, problemas de conduta, prejuízos orgânicos, ambientes familiares distintos podem não ser contemplados pelos manuais.

O autismo, por se tratar de um transtorno complexo com variadas especificidades e elevado grau de alteração para cada indivíduo em relação a características e sintomas, também possui uma diferenciação ampliada na intensidade de limitações e graus de prejuízo. Logo, os documentos ora publicados contemplam definições, características e observações gerais, sem definir que todos os indivíduos com autismo possuam exatamente os mesmos sintomas.

Em continuidade a esse histórico, segundo Guareschi, Alves e Naujorks (2016), o DSM-IV-TR foi substituído por uma nova edição, o DSM-V (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1994/1995, 2002; 2013/2023). No último documento, modificou-se a nomenclatura para “transtorno do espectro autista” e houve a supressão das cinco categorias que figuravam entre os transtornos globais do desenvolvimento.

Mudanças ao longo dos anos nos manuais diagnósticos em relação à nomenclatura e às características específicas do TEA pretendem otimizar os diagnósticos e contemplar novas

pesquisas e descobertas; por isso, é um documento a ser revisto e melhorado constantemente, na tentativa de abarcar outros diagnósticos acertados e qualidade de vida às pessoas.

A síndrome de Rett, com motivo comprovadamente genético, é retirada e classificada em outra categoria. Por sua vez, a síndrome de Asperger, o transtorno desintegrativo da infância e o transtorno global do desenvolvimento, sem outras especificações, “desaparecem sobre o grande guarda-chuva do espectro autístico” (Sibemberg, 2015, p. 98). Portanto, no DSM-V, há somente uma denominação: Transtorno do Espectro Autista, descrito dentre os “Transtornos do Neurodesenvolvimento” (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023).

Araújo e Lotufo Neto (2014, p. 72) concordam com tais aspectos, ao mencionarem a supressão dos diagnósticos múltiplos para o autismo, o transtorno desintegrativo da infância e as síndromes de Asperger e Rett, o que confundia e atrapalhava a realização do diagnóstico:

Os Transtornos Globais do Desenvolvimento, que incluíam o Autismo, Transtorno Desintegrativo da Infância e as Síndromes de Asperger e Rett foram absorvidos por um único diagnóstico, Transtornos do Espectro Autista. A mudança refletiu a visão científica de que aqueles transtornos são na verdade uma mesma condição com gradações em dois grupos de sintomas: Déficit na comunicação e interação social; Padrão de comportamentos, interesses e atividades restritos e repetitivos. Apesar da crítica de alguns clínicos que argumentam que existem diferenças significativas entre os transtornos, a APA entendeu que não há vantagens diagnósticas ou terapêuticas na divisão e observa que a dificuldade em subclassificar o transtorno poderia confundir o clínico dificultando um diagnóstico apropriado.

Nas Figuras 11 e 12, identifica-se a alteração ocorrida entre as descrições do DSM-IV, com uma tríade de comportamentos baseados em déficits de comunicação e imaginação; de interesses e comportamentos restritivos; e de interação e compreensão social; e as dos DSM-V, cuja tríade de comportamentos contempla o déficit de interação e os padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1994/1995, 2002; 2013/2023).

**Figura 11.** DSM-IV – tríade de comportamentos



Fonte: Elaboração da autora (2024).

**Figura 12.** DSM-V e DSM-V-TR – díade de comportamentos



Fonte: Elaboração da autora (2024).

Historicamente, substituiu-se um trio sintomático no autismo por dois principais focos de atenção na identificação do TEA e ligados, prioritariamente, a déficit de interação (sociocomunicativa) e padrões restritos de comportamento, interesse ou atividades (comportamental).

Szymanski e Stepanha (2017, p. 397) corroboram a mudança do DSM-V (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023), ao sublinharem que:

No DSM-5, o Transtorno Autista é uma condição classificada como pertencente à categoria denominada Transtornos de Neurodesenvolvimento, recebendo o nome de Transtornos do Espectro Autista (TEA). Dessa forma, o TEA é definido como um distúrbio do desenvolvimento neurológico, que deve estar presente desde a infância –, apresentando déficits nas dimensões sociocomunicativa e comportamental.

Conforme indicações de Araújo e Lotufo Neto (2014), o DSM-V (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023) resulta de 12 anos de estudos, revisões e pesquisas de campo. Há o propósito de garantir a inserção, a modificação e a exclusão de diagnósticos, com o intuito de fornecer uma fonte segura para aplicação em pesquisa e na prática clínica.

Portanto, a versão do DSM-V (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023) classifica o autismo como um “Transtorno do Espectro do Autismo” e, para Martins e Monteiro (2017), se define, principalmente, por questões relativas à interação social, comunicação, movimentos estereotipados e repetitivos, com início

até o término da infância. São observados diversos sintomas relacionados ao autismo, a exemplo do comprometimento severo no desenvolvimento (fala ausente, dificuldades na interação até com familiares, hiperatividade, auto e heteroagressividade etc.) e outros considerados “leves” (caracterizados por problemas comunicativos e de interação social, porém que demonstram afeto às pessoas mais próximas, área cognitiva preservada etc.), o que contribui com as dificuldades para elaboração do diagnóstico.

Na penúltima definição, o autismo no DSM-V (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023), de acordo com Dias (2015, p. 311), “passa a ser considerado sinal de déficit cerebral, as crianças autistas vistas como deficitárias, a síndrome considerada crônica, incurável, e o tratamento restrito à área médica e pedagógica, com dois impedimentos de base: da deficiência e o da cronicidade”.

Existem marcadores de risco aos 12 meses para um diagnóstico de TEA confirmado aos 24 meses, quando a criança possui contato e seguimento visual atípicos; dificuldades em entender e dificuldade na troca e resposta imediata, quando chamado pelo nome; dificuldades para imitar e oferecer um sorriso social; possuir déficits de reatividade, interesse social e comportamentos de orientação sensorial (Gadia; Rotta, 2016). Tais indicações são absolutas para solicitar imediatamente o encaminhamento de uma criança para avaliação detalhada, quando não balbucia e não gesticula (não aponta ou abana) aos 12 meses de idade; tem ausência de palavras com significado aos 16 meses; não consegue fazer frases de duas palavras, espontaneamente e são ecológicas aos 24 meses; e sofreram alguma perda de linguagem ou de habilidades sociais em qualquer idade.

Para Santos e Manguiera (2021, p. 21), as pesquisas demonstram a importância e os novos entendimentos sobre as causas do TEA nas crianças:

Com passar dos anos o TEA – Transtorno de Espectro Autista foi construindo sua história, estudos foram sendo realizados de forma mais profunda e no ano 2007 a ONU Organização das Nações Unidas, instituiu o dia 2 de abril o Dia Mundial de Conscientização do Autismo, determinando assim a importância do TEA, de forma que os estudos se intensificaram e em 2014 na Suécia os pesquisadores descobriram que não apenas a genética contribui para o desenvolvimento do TEA como também os aspectos ambientais, foi determinado que as condições econômicas assim como complicações na gestação ou parto, histórico de dependência química na gravidez podem ser os principais influenciadores para o desenvolvimento de uma criança que já possui geneticamente 50% de chance de desenvolver TEA.

Uma das grandes conquistas para as pessoas com autismo foi o Dia Mundial de Conscientização do Autismo (*World Autism Awareness Day – WAAD*) instituído em dezembro

de 2007 pela Organização das Nações Unidas – ONU) e celebrado pela primeira vez em 2 de abril de 2008. Em 2010, a data passou a ser lembrada com iluminações em azul (cor definida para o autismo) em vários prédios e monumentos importantes do Brasil, como o Cristo Redentor, no Rio de Janeiro; a Ponte Estaiada, o Monumento às Bandeiras e o Viaduto do Chá, em São Paulo; e o prédio do Senado, em Brasília – com essas iniciativas, o país se inseriu na lista de nações que apoiam o WAAD. O evento conta com a participação de pessoas engajadas na causa e clama por mais atenção ao TEA, que afeta cerca de 70 milhões de pessoas em todo o mundo e é mais comum em crianças do que a Síndrome da Imunodeficiência Humana/*Acquired Immunodeficiency Syndrome* (AIDS/SIDA), o câncer e o diabetes juntos (Silva; Gaiato; Reveles, 2012).

Alguns pesquisadores sugerem que fatores ambientais em funcionamento durante o primeiro trimestre da gestação desencadeiam o autismo em indivíduos predispostos geneticamente ao transtorno. O fenótipo não apenas é influenciado pelo ambiente, mas também impacta os aspectos (não)sociais do ambiente, por meio das características biológicas e comportamentais e das ações do indivíduo (Silva; Silva, 2022).

Em se tratando das possíveis causas do autismo, Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 124) declaram que:

[...] não devemos descartar a hipótese de que crianças com predisposição genética ao autismo também estão sujeitas a fatores ambientais, que podem deflagrar o surgimento do problema. Dentre eles estão o uso de medicamentos durante a gestação (como a talidomida, o ácido valproico e o misoprostol), intoxicações alimentares, bebidas alcoólicas, e o uso de substâncias abortivas. Até agora, todos esses fatores externos não têm comprovação científica estabelecida; portanto, a genética ainda é a causa mais provável do funcionamento mental autístico. Durante a investigação de um paciente com autismo, devemos colher a história minuciosa de sua vida pregressa, desde o período da gestação, para avaliarmos possíveis alterações ou fatores relacionados ao desenvolvimento do feto. Esse procedimento é importante, especialmente, para avaliarmos e descartarmos o surgimento de outras patologias associadas. Sem sabermos ao certo se os fatores ambientais interferem ou não no surgimento do autismo, devemos orientar as mães de que um pré-natal adequadamente acompanhado por uma equipe médica é de fundamental importância para o bem estar e a saúde de seu filho.

Por meio dos estudos recentes sobre o TEA, nota-se uma causa ainda desconhecida, que pode ter contribuição genética ou ambiental e até mesmo relação com problemas no parto ou estar relacionada ao uso de entorpecentes na gestação, em que geralmente se manifesta por volta de dois a três anos de idade. Cada pessoa apresenta características diferentes devido à complexidade dos sintomas presentes no autismo, fato que dificulta o diagnóstico.

Goulart e Assis (2002) realçam que um dos prejuízos em aceitar causas somente orgânicas e, conseqüentemente, imutáveis do autismo é não submeter essas pessoas a programas educacionais relevantes, ao presumir que não possuem condições de aprendizado. Programas sistemáticos individualizados e grandes contribuições das pesquisas na área de Psicologia, principalmente relativas à análise comportamental, podem auxiliar nos diagnósticos precoces e tratamentos das pessoas com autismo, além de demonstrarem a necessidade de desenvolver técnicas e tecnologias de intervenção para o ensino de habilidades, ao invés de medicação e exclusão social de tais indivíduos.

Em relação à complexidade do TEA, Guareschi, Alves e Naujorks (2016, p. 247) acreditam que o direcionamento padronizado de condutas com os sujeitos com autismo é inapropriado:

Acreditamos que, apesar de algumas dessas manifestações assemelharem-se nos dois conceitos (Condutas Típicas e Autismo), não podemos as tornar como padrão de conduta, uma vez que nem todos os sujeitos com autismo apresentarão as mesmas manifestações. Cada sujeito se mostrará de forma singular e utilizará recursos próprios para encontrar saídas diante das próprias dificuldades com relação ao mundo que o cerca. Alguns falam muito, ao passo que outros se recusam a verbalizar. Outros, ainda tapam os ouvidos com as mãos, quando o som do ambiente é invasivo. Há também aqueles que se mostram indiferentes ao chamado das pessoas parecendo não escutá-las.

Indivíduos que apresentam esse tipo de transtorno, de acordo com Walter e Nunes (2008), possuem significativas dificuldades na linguagem e, conseqüentemente na comunicação, e as complicações relativas às intenções comunicativas também podem dificultar o processo de interação e relação social. Ademais, os distúrbios comunicacionais começam a ser percebidos paralelamente com o desenvolvimento da criança desde os primeiros anos de vida, em que podem trazer danos significativos ao desenvolvimento global.

Para Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 42), a conceituação do espectro autista se embasa na seguinte descrição:

Quando jogamos uma pedrinha em um lago de água parada, ela gera várias pequenas ondas que formam camadas mais próximas e mais distantes do ponto no qual a pedra caiu. O espectro autista é assim, possui várias camadas, mais ou menos próximas do autismo clássico (grave), que poderia ser considerado o centro das ondas, o ponto onde a pedra atingiu a água. Esse espectro pode se manifestar nas pessoas de diversas formas, mas elas terão alguns traços similares, afinal todas as ondulações derivam do mesmo ponto. O que precisa cair por terra é que o autismo tenha somente uma forma. É comum ouvirmos de profissionais: “Ele não tem autismo, pois olha nos olhos.” Isso é um mito, muitos olham e fazem muito mais. Não se trata de um tudo ou nada, mas de

uma variação infinita que vai desde traços leves, que não permitem fechar um diagnóstico, até o quadro clínico complexo com todos os sintomas.

Segundo informações do Canal Autismo (2022), o DSM-V-TR foi lançado em março de 2023 pela APA, como versão atualizada e revisada do DSM-V de 2013. De acordo com o referido *website*, houve apenas uma mudança na definição do autismo em relação ao manual original, mais precisamente nas subcaracterísticas do domínio de dificuldade de comunicação social. Conforme o novo documento, o indivíduo deve apresentar todas as nuances para ser diagnosticado como autista, o que irá diminuir a elaboração de laudos duvidosos ou equivocados (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023).

Ayub (2022) cita a petição do *Center of Neurodivergence* (Centro de Neurodivergência, em tradução livre) que solicitava uma revisão do novo DSM antes do lançamento. Segundo a autora, a nova versão, denominada como “bíblia” dos transtornos mentais da APA, prevê modificações nos critérios diagnósticos de autismo e favorece uma leitura conservadora do transtorno. Assim, o diagnóstico fica restrito, e milhões de pessoas ficam impossibilitadas de obter o diagnóstico para autismo, o que causou insatisfação antes mesmo da publicação. Esse problema sistêmico envolve desde o diagnóstico até os atuais números de prevalência, de um a cada 44 nascidos, segundo o *Center for Disease Control and Prevention* (Centro de Controle e Prevenção de Doenças – CDC); o aumento na quantidade de casos, devido ao acréscimo no número de profissionais capacitados para diagnósticos precisos; e o avanço e a proliferação de informações sobre o espectro.

Uma revisão do texto do manual DSM é publicada quando mudanças no texto, que acompanham a descrição dos transtornos e seus critérios, são justificadas por novas evidências ou pela necessidade de maior clareza. Em complemento aos apontamentos efetuados anteriormente, o DSM-V-TR apresenta as atualizações de texto com base na literatura científica mais recente, com as contribuições de mais de 200 especialistas no assunto. A versão revisada esclarece as modificações nos conjuntos de critérios para mais de 70 transtornos, adiciona códigos de sintomas da CID-MC (Modificação Clínica) 10 e atualizações do texto descritivo para a maioria dos transtornos, com base em extensa revisão da literatura. Além disso, o DSM-V-TR ajuda médicos e pesquisadores a definir e classificar os transtornos mentais, o que pode melhorar diagnósticos, tratamentos e pesquisas (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023).

Na última edição do DSM publicado, pelos estudos de Pereira (2022), a ideia de espectro autista criada em 2013 no DSM-V permanece juntamente às indicações de caracterização da

díade de sintomas e traços autísticos, tais como a socialização (comunicação, interação social, dificuldade para ler pistas sociais e falta de reciprocidade), os comportamentos e os interesses repetitivos (estereotípias, pouca flexibilidade, seletividade alimentar, rituais e manias) e os níveis de necessidades de suporte. Então, as alterações dessa revisão visam diminuir a banalização do diagnóstico do autismo, o que fornece ao profissional outros parâmetros quantitativos, e não apenas os qualitativos, com uma lista a ser preenchida antes de concluir o laudo. No novo documento, foi possível trilhar o espectro com as pesquisas atuais, com laudos precisos do diagnóstico do autismo (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023).

Mudanças advindas da nova publicação do DSM-V-TR tem provocado discussões e algumas insatisfações sobre o diagnóstico. Por se tornar mais preciso, algumas pessoas não confirmam o TEA e há divergências tanto no entendimento sobre o transtorno quanto dúvidas sobre o que cada pessoa apresenta de fato (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023). O novo manual e os demais foram publicados a partir de novas evidências, estudos e necessidades exigidas por diversas doenças para o profissional que avalia cada pessoa, em uma tentativa de abarcar a maior variedade de características e obter resultados precisos. Mudanças são necessárias, mas nem sempre são vistas positivamente por todos, pois, na versão atual, houve consequências que alteraram laudos e desestabilizaram indicações anteriormente apontadas.

Diante das informações pesquisadas e do diagnóstico obtido pelo profissional da saúde, é essencial a parceria da família com educadores para investigar as probabilidades metodológicas que podem auxiliar a aprendizagem de pessoas com TEA. Visa-se otimizar o desempenho acadêmico e, por consequência, a qualidade de vida de tais indivíduos a partir das características apresentadas e em conformidade com as limitações e possibilidades.

O autismo é um tema comumente discutido e, como dito neste estudo, é um transtorno que pode acarretar problemas na comunicação, socialização e comportamento. Nos primeiros anos de vida, diagnostica-se o TEA quando o bebê começa a demonstrar dificuldades para falar e expressar sentimentos, manter contato visual e se isolar; problemas para relacionar e manter vínculo afetivo e emitir padrões repetitivos comportamentais. Desse modo, pode se tornar difícil compreender a conjuntura no ambiente ao seu redor, pois pode ter um ritmo diferente para entendimento, comunicação e aprendizado.

No autismo, pode ocorrer prejuízos na comunicação, interação social, imaginação e comportamento, e a pessoa com o transtorno pode ter dificuldade em entender o que o outro

pensa, fala e sente. Devido à complexidade dos comportamentos, ações e sensações da pessoa com autismo, há empecilhos para a realização do diagnóstico e, por isso, muitas pessoas não são diagnosticadas ou há certa demora em identificar o TEA.

Como citado durante esta tese, a criança com autismo pode apresentar dificuldades de interação social e comunicação, mas uma parte delas pode não indicar empecilhos no nível de inteligência, sem nenhuma alteração nas áreas do funcionamento cognitivo. Com isso, o indivíduo pode aprender e indicar habilidades surpreendentes e de alto nível de desenvolvimento, o que denota a necessidade de encontrar apoio e acompanhamento em uma relação de cuidado e amor, desde que tais profissionais sejam influenciados pela pedagogia capaz de atender às necessidades das pessoas com TEA e proporcionar condições propícias à aprendizagem e ao desenvolvimento.

O ambiente, a rotina e a rede de apoio são fatores primordiais no desenvolvimento da criança com autismo, que pode necessitar de condições apropriadas, adaptadas e especiais, na tentativa de melhorar e estimular a comunicação e interação social; porém, tal fator não pode ser considerado a causa do transtorno em si. Para tanto, familiares e os educadores precisam conhecer e buscar informações a respeito do autismo, para auxiliar a criança desde o nascimento, quando se identificam características iniciais. Cada indivíduo possui especificidades a serem respeitadas; logo, não há uma fórmula ou modelo a ser utilizado que atenderá a todas as pessoas de maneira igualitária.

De fato, o TEA tem sido alvo de preocupação e discussão no cenário mundial, principalmente no âmbito da educação inclusiva. Após o surgimento do conceito do autismo no século passado e as tentativas de descrição das nuances do transtorno, teorias e explicações advieram dessa temática ao longo dos anos e, nos dias atuais, novas informações se adicionaram àquelas observadas anteriormente, com o intuito de desmistificar ideias iniciais e tecer descrições sobre o transtorno.

Para continuar com este estudo e detalhar as características do TEA, a seguir são apresentadas as informações relativas à tríade de perturbações no autismo, ou seja, a interação social e os padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades.

## 3.2 DÍADE DE PERTURBAÇÕES NO AUTISMO

### 3.2.1 Interação social

Indivíduos com TEA complexificam o domínio da comunicação social, com dificuldade para manter/iniciar conversas, compartilhamento reduzido de emoções, interesses ou afeto e déficits em reciprocidade socioemocional. Há comportamentos comunicativos não verbais, compreensão e uso de gestos, desenvolvimento, manutenção e compreensão de relacionamentos (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023).

No quadro de alterações engendradas pelo autismo, Barros, Melo e Carvalho (2013) mencionam a linguagem percebida como ausente ou ecológica, provavelmente em virtude do estigma da patologia. Observa-se que características específicas estudadas pelos autores, como a ecolalia, as massas sonoras, a canção infantil, as verbalizações e os truncamentos, são possibilidades de aproximação e distanciamento em relação à linguagem, que aludem à saída do isolamento imposto pelo autismo, simultânea à presença de um discurso que preserva elementos da fala da pessoa com autismo.

Vygotsky (2005, p. 150) revela que o desenvolvimento do pensamento é estruturado pela linguagem, ou seja, a criança utiliza instrumentos linguísticos e experiência sociocultural vivida:

O pensamento e a palavra não são ligados por um elo primário. Ao longo da evolução do pensamento e da fala, tem início uma conexão entre ambos, que depois se modifica e se desenvolve. No entanto, seria errado considerar o pensamento e a fala como dois processos independentes, paralelos, que se cruzam em determinados momentos e influenciam mecanicamente um ao outro. [...] O significado de uma palavra representa um amálgama tão estreito do pensamento e da linguagem, que fica difícil dizer se se trata de um fenômeno da fala ou de um fenômeno do pensamento. Uma palavra sem significado é um som vazio; o significado, portanto, é um critério da “palavra”, seu componente indispensável.

A linguagem internalizada, pensada e verbalizada por meio de signos auxilia na organização do pensamento e se articula ao desenvolvimento das FPS. Desse modo, os homens compartilham conhecimentos elaborados sob a perspectiva histórica e social, algo fundamental aos processos cognitivos e à formação da atividade consciente (Szymanski e Stepanha, 2017).

Por volta dos dois anos de idade, a linguagem e o pensamento caminham juntos, pois o desenvolvimento de um influencia o outro, são interdependentes e se aprimoram de modo conjunto. Com a linguagem e as relações sociais, os pensamentos são organizados, modificados e melhorados constantemente, devido à consciência e autonomia do processo de aprendizagem que conduz a desenvolvimentos regulares.

Esses aspectos são construídos desde o nascimento e, de acordo com Gadia e Rotta (2016, p. 371), há características comumente encontradas em um bebê recém-nascido, cujas limitações e dificuldades são verificadas com a observação de percepções, ações, gestos, movimentos e acompanhamento do desenvolvimento:

Desde recém-nascido até os seis meses, o bebê normal gradativamente vai demonstrando interação, vira a cabeça na direção da chamada; segue a direção do olhar da mãe quando ela olha para algo visível; começa a desenvolver atenção compartilhada; responde a manifestações de afeto e a emoções. O bebê com TEA pode não reagir quando chamado, não responder a pistas sociais, a não ser com estímulos muito repetidos; são mais passivos e mais quietos e demonstram respostas afetivas mínimas. Dos 7 aos 12 meses, o bebê normal começa a demonstrar mais atenção compartilhada, já tem referência social, procura na face do adulto a expressão emocional quando em situações incertas; inicia o uso de palavras simples com significado e as capacidades imitativas. O bebê com TEA tem maior incidência de posturas anormais; necessita de mais estímulos para atender ao chamado; é hiperoral (coloca tudo na boca); tem aversão ao toque social; apresenta pouca reação ao desconforto do outro; não apresenta sorriso social, nem expressão facial apropriada. Entre 13 e 14 meses, a criança normal tem boa comunicação receptiva e expressiva de acordo com sua idade; claramente compartilha a atenção e tem mais “brincadeira de faz-de-conta”. A criança com TEA tem atenção compartilhada muito limitada; não tem funções pré-linguísticas como apontar ou abanar; tem falta de empatia e não faz brincadeiras imaginativas.

Peculiaridades normais e as possibilidades de execução de atividades pertinentes a cada faixa etária podem ser alteradas no indivíduo com autismo. Desde o nascimento, os bebês com autismo podem apresentar dificuldades para demonstrar interesse ao serem chamados, em que são mais quietos, ou para manifestar afeto e aceitação ao toque, com pouco interesse em acompanhar o olhar; desinteresse, em alguns casos, no tocante a brincadeiras que utilizam a imaginação e necessitam de apresentação de estímulos maiores para responder a chamados; e pouca (ou nenhuma) comunicação verbal.

Desde cedo, aprende-se a interpretar expressões faciais e a linguagem corporal das pessoas com quem interagem em quaisquer contexto. Segundo Silva, Gaiato e Reveles (2012), grande parte da comunicação advém da linguagem não verbal; por isso, a função entre o que se fala com a maneira de expressão denota uma mensagem com riqueza de sinais e repleta de intenções subentendidas. Um prejuízo na capacidade avaliativa pode deixar a pessoa com recursos escassos para interpretar situações, o que resulta em impressões como ser ingênua ou até mesmo inconveniente.

Sobre o desenvolvimento da fala nas crianças, Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 17-18) afirmam que:

De fato, falhas ou problemas na evolução da linguagem constituem os primeiros sinais de que o desenvolvimento de uma criança não está conforme o esperado e podem sugerir um funcionamento autístico. Assim como nas questões relacionadas à socialização, nos deparamos, aqui, com um espectro de alterações. Algumas crianças com autismo podem ter um excelente desenvolvimento da linguagem falada e, por vezes, emitem palavras “perfeitinhas”. Em outros casos, os pais percebem que, com um ano de idade, sobrinhos ou coleguinhas já articulam as primeiras palavras, mas seus filhos ainda não. As preocupações crescem (e muito) a partir dos 2 anos, fase em que outras crianças já conseguem formar frases completas, enquanto seus “pequenos” nem parecem ouvir quando são chamados. Nas consultas com o pediatra, os pais relatam suas apreensões e o médico atento encaminha, rapidamente, esta criança para uma avaliação fonoaudiológica. A exclusão de uma possível deficiência auditiva traz um conforto efêmero, pois persiste o atraso ou a ausência do desenvolvimento da fala, além da dificuldade de atenção quando a criança é chamada. Estes fatores geram muita angústia, tanto para o filho, que não consegue se expressar, quanto para os pais, que se sentem impotentes frente à situação.

Ademais, Silva, Gaiato e Reveles (2012) indicam que várias crianças têm um discurso monotônico, como se fossem robzinhos programados, no que concerne ao desenvolvimento da fala e a ecolalia. Não há alteração de tons ou volume no jeito de falar e, quando o fazem, abordam apenas coisas do próprio interesse. Como exemplo disso:

Milena tinha 3 anos quando nós a conhecemos. Parecia muito feliz, estava sempre sorrindo. Os pais se preocuparam com seu desenvolvimento quando perceberam que o outro filho, um ano mais novo, já se comunicava com gestos e palavras enquanto Milena ainda não. Ela gostava de brincar com os pais, mas fazia isso de uma forma diferente do irmão. As brincadeiras eram sempre de pular ou correr. Não tinha nenhuma troca de palavras. Divertia-se por horas a fio apenas com sua própria movimentação e pulinhos. A mãe até tentava brincar de casinha, fazia comidinha, simulava a ida à feira, mas Milena não entrava nesse mundo de imaginação. Ela só queria segurar a mesma boneca e nada daquilo parecia fazer sentido. Ao conhece-la, percebemos, ainda, que ela repetia várias vezes o mesmo som com a boca (tá, tá). Emitia esse som aleatoriamente, e não quando queria alguma coisa. Era uma comunicação sem destino (Silva; Gaiato; Reveles, 2012, p. 20).

Em complemento a essa ideia, Camargo e Bosa (2009) definem o autismo pela presença de um desenvolvimento acentuadamente atípico na interação social e comunicação, assim como pelo repertório restrito de atividades e interesses, cujas características podem levar a um isolamento contínuo da criança e de sua família. Entretanto, acredita-se que a inclusão escolar pode oportunizar a convivência com outras da mesma faixa etária, o estímulo às suas capacidades interativas, o impedimento do isolamento contínuo e a constituição de um espaço de aprendizagem e desenvolvimento da competência social.

Segundo Papim (2020, p. 26):

A comunicação envolve os sentidos de fala, de audição, de visão etc., e também as capacidades cognitivas de percepção, de atenção, de memória, de abstração, entre outras, mediadas pelo uso de sistemas organizados de símbolos com valor sonoro, escrito, iconográfico e gestual. A habilidade de se comunicar e de se fazer entender, com a informação transmitida e recebida, através do diálogo foi ajustada por convenção em signos: sistema de representação da linguagem.

Com vistas a promover a comunicação entre indivíduos, são necessários múltiplos sentidos em funcionamento harmonioso, para a linguagem ser decodificada e transmitida por meio de gestos, sinais, sons e signos. Quando um desses sentidos é limitado ou inexistente, a comunicação pode apresentar problemas, assim como entender e ser compreendido, o que dificulta o processo de interação, socialização, aprendizagem e desenvolvimento.

Papim (2020, p. 23) clarifica que os indivíduos com TEA apresentam:

[...] dificuldade de socializar, uma vez que há um déficit com a perspectiva, o sentimento e a compreensão de outra pessoa. Esse sintoma traz, para a criança com o TEA, dificuldade de integração com o contexto, circunstâncias que acarretam, para a ação pedagógica, obstáculos ao desenvolvimento e à aprendizagem, conseqüentemente, oferecendo prejuízo na qualidade de vida.

Também se considera que os indivíduos com TEA possuem dificuldade de interação social, devido a déficits na compreensão da leitura de gestos, atitudes do outro, entendimento das circunstâncias, leitura do ambiente, compreensão sobre o que está oculto e o que não foi dito. Por isso, há barreiras para a pessoa com autismo diante das aproximações sociais, pois algumas situações estão além do que pode ser assimilado a partir da própria realidade e do modo de perceber e ler o mundo.

O déficit de comunicação, de acordo com Caminha *et al.* (2016), tem sido alvo de estudos sobre o desenvolvimento de pessoas com autismo e faz parte dos critérios diagnósticos do quadro – somado às relações sociais, prejudica-se a integração delas na sociedade, com a necessidade de ajustes para favorecer as trocas com os pares. No mesmo direcionamento, Guzman *et al.* (2002, p. 64) desvela que:

[...] o portador do autismo vive alienado em um mundo construído por ele, apresentando extrema dificuldade de comunicação, inclusive com os familiares, o que faz com que sejam confundidos com portadores de doenças mentais.

Szymanski e Stepanha (2017) acreditam que a abordagem histórico-cultural proposta por Vygotsky (2005) privilegia as relações sociais, culturais, históricas e o próprio ambiente para o aluno se desenvolver com base nos outros colegas e no professor, mediador e agente de

transformações por excelência. De fato, a escolarização é importante para o desenvolvimento das especificidades humanas, isto é, das FPS.

São necessárias adaptações variadas na forma de se comunicar, expor conteúdos em sala de aula, explicar e manter contato, pois, para a pessoa com autismo, as habilidades são diferentes das demais, o que denota a necessidade de receber informações e estabelecer diálogo e interações de maneiras diversas. A manutenção do contato e da proximidade com os colegas em sala de aula é benéfica para o processo de desenvolvimento em si.

Para Guzman *et al.* (2002), crianças com autismo em idade escolar possuem dificuldades em brincar com os pares e fazer amigos, bem como fracassam no desenvolvimento da empatia, ou seja, há contratempos na aquisição da habilidade, de se colocar no lugar, sentir e/ou imaginar o que o outro sente em determinada situação. Na adolescência, os indivíduos com maiores índices de progressão sentem vontade de fazer amizades e passam pelas mesmas transformações físicas da pessoa normal, mas com distúrbios de comportamento e agitação acentuada possíveis. Ao mesmo tempo, verificam-se inadequações nas habilidades sociais, como não corresponder adequadamente a interesses e emoções dos outros, o que dificulta ou impede a criação de laços de amizade e acarretará em prejuízos quanto à sexualidade. Ademais, precisam de cuidados e acompanhamento durante toda a vida, em que a pessoa com autismo raramente se insere em um casamento.

Para melhorar o déficit de comunicação em pessoas com TEA, é necessário o acolhimento das suas características, respeito às singularidades e oportunizar a interação com outros indivíduos para instigar o desenvolvimento. De maneira geral, as crianças com TEA ou não normalmente convivem com os pares para socializar, aprender com as diferenças e a respeitar o outro como ele é nesse contexto.

A respeito à importância da interação social para o desenvolvimento do indivíduo no processo de aprendizagem e formação humana, aponta-se que:

A abordagem histórico-cultural de Vigotsky está fundamentada na participação do outro na constituição do sujeito em sua relação com o mundo, por meio da ação mediadora. Ou seja, nenhum ser humano deve ser privado de se relacionar com outras pessoas, o ambiente onde as relações sociais são privilegiadas é o melhor e o mais adequado, independente desta pessoa ter ou não alguma deficiência (Orrú, 2010, p. 7).

De acordo com Mattos e Nuernberg (2011), existe um funcionamento diferenciado do sujeito, no tocante à reciprocidade social e à comunicação. Para participar das interações sociais, são necessárias mediações articuladas com as particularidades da criança, o que promove melhorias significativas na qualidade de interação e comunicação do educando, bem

como na capacidade em acolher diferenças. Nesse sentido, modos diferenciados comunicacionais, a exemplo das ferramentas auxiliares para apropriação da linguagem pelo educando, propiciam o desenvolvimento e facilitam a inclusão, o que minimiza as barreiras como não compreender ou não conseguir se expressar que ocasionam explosões emocionais e comportamentos autoagressivos.

Devido às especificidades de alunos com TEA, as interações sociais muitas vezes exigem um tempo maior de proximidade com o outro para se conectarem e formarem vínculos com as demais pessoas. Quando esse problema de relacionamento se soma a comportamentos estereotipados e agressivos, aumenta-se a dificuldade de aproximação entre família, colegas, professores e pares.

Segundo Martins e Monteiro (2017), com base na teoria histórico-cultural de natureza dialética, o outro (professores, mães, adultos ou pares) é responsável por atribuir as ações de sentido e trazer significados. Ao mesmo tempo em que tal interpretação é devolvida à criança, ela passa a interpretá-la e, aos poucos, constrói um sentido partilhado “eu-outro”. Com frequência, as crianças com autismo apresentam ações e discursos reduzidos ou que não são facilmente interpretados pelos outros, com dificuldade em atribuir sentidos às ações, ao mesmo tempo em que as demais pessoas não entendem o comportamento.

Lemos, Salomão e Agripino-Ramos (2014) citam que o espectro autista é caracterizado por prejuízos desde os primeiros anos de vida nas áreas de interação social, comunicação e comportamento, que podem ser influenciados a partir de diferentes contextos interativos, a mediação do adulto e as particularidades da criança. Apesar disso, a interação social deve ser incentivada para desenvolver potencialidades, linguagem verbal e gestual e aprendizagem de habilidades como reciprocidade e adaptação. A escola é considerada um dos espaços que favorecem o desenvolvimento infantil, pela oportunidade de convivência com outras crianças e pelo importante papel do professor, cujas mediações favorecem a aquisição de diferentes habilidades nas crianças.

Por seu turno, Souza e Paim (2021) estabelecem que crianças com diagnóstico de TEA podem (e devem) estar inseridas nas escolas de ensino regular, pois também conseguem aprender. A interação com os pares de desenvolvimento típico é primordial nesse contexto, por oferecerem modelos de comportamentos e se auxiliarem, sobretudo no tocante às diferenças que constituem o ser humano e podem ser essenciais no dia a dia.

São necessárias dedicação e reflexão a respeito das tentativas de dar sentido às manifestações da pessoa com autismo, com ampla variedade de intenções comunicativas nessa

prática, independentemente da forma como é externalizada, pois tal conduta é significativa e refletirá no desenvolvimento da pessoa com autismo e de seus pares, algo fundamental para a aprendizagem de todos. Cabe ao profissional da educação e aos pais contruir o conhecimento de modo conjunto e organizar sentidos, na medida em que as práticas necessitam ser flexibilizadas à luz de perspectivas inclusivas, nas quais valores como respeito e cooperação podem ser experienciados pelas crianças.

### **3.2.2 Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades**

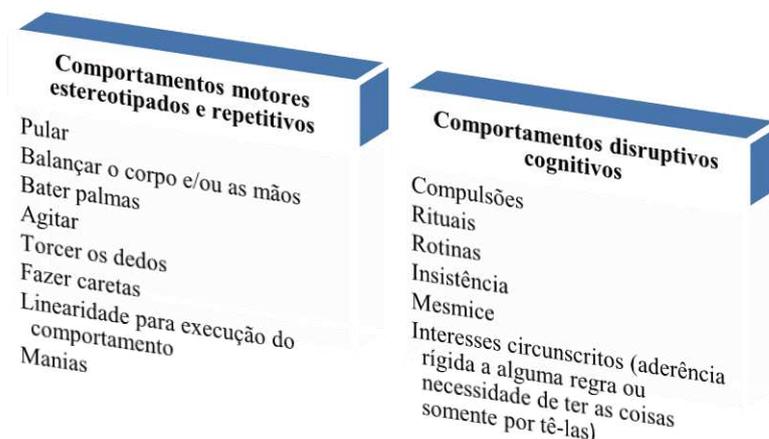
No domínio comportamental, características presentes nos indivíduos com TEA incluem movimentos repetitivos, uso de objetos ou fala estereotipados, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados, interesses fixos e altamente restritos anormais em intensidade ou foco, hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 1953, 2013/2023).

Guzman *et al.* (2002) indicam que o comportamento da criança com autismo não segue os padrões das outras, tampouco daquelas com inabilidade de desenvolvimento. Não aceitam qualquer tipo de mudança no próprio ambiente, por menor que seja, e apresentam forte ligação com objetos inanimados, em que os movimentos são compostos por balanço do corpo e das mãos como rituais. Alternam o riso e o grito nervoso abruptamente, sem nenhum motivo aparente, e podem se ferir ao baterem a cabeça ou empurrarem os olhos com os próprios dedos. Como a alimentação é irregular, recusam frequentemente a comida e ingerem variedade mínima de alimentos, e o isolamento social é a principal característica, o que a tornam inaptas e bastante suscetíveis a doenças. Colo e carinho não são apreciados pelo bebê com autismo, da mesma forma que não conhecem necessidades e sentimentos dos outros.

Gadia e Rotta (2016) citam que, no tocante a padrões de comportamento, interesses ou atividades restrito-repetitivas, são verificados ao menos dois dos seguintes aspectos: movimentos estereotipados ou repetitivos, como estereotípias motoras simples, alinhamento de brinquedos ou utensílios e ecolalia; dificuldade com mudanças; insistência na monotonia, como fazer o mesmo trajeto, comer a mesma comida e apresentar dificuldade com transições; interesses fixos e altamente restritos anormais em intensidade e foco, com apego a objetos não usuais; hipo ou hiper-reatividade a estímulos sensoriais, como indiferença à dor, temperatura, respostas adversas aos sons e às texturas e fascinação com luz, texturas ou cheiros.

Não se deve confundir TDAH com autismo, como anunciam Silva, Gaiato e Reveles (2012). A criança com autismo tem hiperatividade física diferente e se movimenta por autoestimulação; porém, na maioria das vezes, o prazer está na agitação em si, e, de modo exacerbado ou com excesso de movimentos, não apresenta função, em que faz o movimento pelo movimento. No TDAH, cuja característica principal é a hiperatividade mental, busca incessantemente se envolver em atividades diferentes, com propósitos definidos – aqui, a hiperatividade física é consequência direta da mental. Ademais, os comportamentos das pessoas com autismo, assim como a socialização e a linguagem, possuem um espectro de gravidade e são divididos em duas categorias (Quadro 7):

**Quadro 7.** Comportamentos motores e cognitivos em crianças com autismo



Fonte: Elaboração da autora, com base em Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 25-26).

Como visto acima, a primeira coluna se refere a condutas físicas executadas de maneira consistente que, muitas vezes, seguem padrões rígidos e lineares, ao servirem de autoestimulação sensorial e ajudarem a lidar com estímulos sensoriais excessivos ou insuficientes; e a segunda envolve compulsões e rituais, como a necessidade de manter rotinas rígidas, insistência em fazer tarefas da mesma maneira e fixação em certos assuntos, o que auxilia a ter previsibilidade e controle em um ambiente desafiador. O entendimento desses comportamentos é primordial para proporcionar um ambiente de apoio que permite estratégias educacionais e terapêuticas que atendam às suas necessidades.

Geralmente, as crianças com autismo possuem comportamentos diferentes, não gostam de receber carinho e, tampouco, entendem o olhar de cuidado com o outro. Apresentam dificuldades em suportar mudanças, apreciam objetos inanimados, podem adquirir movimentos repetitivos, alternam sentimentos de alegria e demonstram agressividade, sem motivo aparente. É possível ter um hábito alimentar inadequado, principalmente pelo fato de não gostarem de sair da rotina e de sentirem sensações que não estão acostumadas. Aspectos que podem

modificar a sensação da criança com TEA, como levá-la a um ambiente desconhecido tendem a provocar irritação e nervosismo, por não saber agir naturalmente com mudanças e novas sensações.

No que tange à aprendizagem de novos comportamentos com estratégias pedagógicas para diminuir as características que dificultam o aprendizado satisfatório e a relação com os pares no ambiente escolar, Papim (2020, p. 30) aponta que:

As estereotípias, como a autoestimulação, no curso de seu desenvolvimento, podem ser amenizadas, ao se flexibilizar a imaginação da criança, inserindo-se estratégias pedagógicas com o objetivo de ensinar comportamentos apropriados e pertinentes à faixa etária, com o intuito de fixar gradualmente limites aos ritos expressos na rotina da criança com TEA, mas sem promover alterações abruptas no seu dia a dia. De fato, alterações abruptas dos rituais e das estereotípias, compreendendo que esse conjunto de comportamentos alivia a ansiedade, podem eliciar a perda de controle e ocasionar o início do comportamento de birra e isolamento, especialmente se a ocorrência do impedimento for em local desconhecido. Ter conhecimento sobre o TEA permite tomar decisões sobre o propósito do processo educacional e das ações pedagógicas, com resoluções que cheguem ao resultado de desenvolvimento e aprendizagem adequado às especificidades da criança.

Torna-se importante entender as peculiaridades do autismo e os hábitos mais comuns, para o profissional introduzir e utilizar metodologias com momentos de aprendizagem no processo educacional sem provocar mudanças e cobranças inadequadas no ambiente do aluno, quando bem direcionadas pelo professor. As transformações repentinas no contexto conhecido pela pessoa com autismo tendem a provocar sentimentos de perda de controle, irritabilidade e nervosismo, com o consequente início de movimentos repetitivos, gritos e atitudes agressivas ou isolamento, o que dificulta seu desenvolvimento, a adaptação ao ambiente escolar e a interação com os colegas e professores.

Barros, Melo e Carvalho (2013) defendem que a verbalização da pessoa com autismo é considerada ecológica, repetição sem significação de uma parte ou da totalidade do discurso de outrem, descontextualizada e destituída de singularidade. Ao observar a linguagem de uma criança com TEA submetida a tratamento fonoaudiológico, constataram-se modificações na ecolalia caracterizadas por deslocamento de sentido, marcada por alterações nos processos da linguagem (metafórico e metonímico). O movimento de aproximação e distanciamento das verbalizações com o contexto permitiu repensar a ecolalia, vista como germe a para constituição da linguagem. A linguagem ecológica para a pessoa com autismo indica a tentativa de se comunicar com o outro e se relacionar; porém, o modo como o faz é diferente, em que as pessoas tendem a considerar incorreto e a julgam como incapaz de se desenvolver, interagir e

manter uma comunicação verbal. Logo, é preciso pensar em estratégias multidisciplinares que contribuem para o entendimento e o direcionamento da aprendizagem, para tal indivíduo se comunicar e aprender de acordo com as singularidades e capacidades próprias, para evitar sentimentos negativos e exclusões.

Para Caminha *et al.* (2016), o TEA é uma síndrome do neurodesenvolvimento caracterizada por comprometimento na comunicação social, associado a um repertório restrito e repetitivo de comportamentos, interesses e atividades, com oscilação do contato visual, manipulação repetitiva de alguns objetos, ausência de atenção compartilhada e movimentos estereotipados de mãos e pés em situações específicas. Algumas crianças possuem habilidade notável para montar quebra-cabeças, mas não é uma brincadeira normal e espontânea que utiliza o jogo imaginativo, por geralmente se tornar repetitiva e monótona. Não ocorrem atividades lúdicas com os colegas, como o “faz de conta”, pois necessita da capacidade de compreensão de condutas complexas (não) sociais e imitação motora e verbal própria da idade e da infância, algo que ainda não foi desenvolvido na pessoa com autismo.

Com o objetivo de desenvolver a capacidade de simulação do “faz de conta” em indivíduos com autismo, Papim (2020) afirma que programas interventivos, de cunho cognitivista, exploram a possibilidade de estimular a aquisição de tal competência. Desde a década de 1970, universidades americanas, que concentram o maior número de estudos sobre o tema, desenvolvem abordagens para educar pessoas com TEA em diferentes necessidades.

Em geral, as atividades fundamentadas na habilidade imaginativa tendem a provocar dificuldades, pois se diferem do que elas estão acostumadas e necessitam de uma capacidade complexa de compreensão social. Como a pessoa com autismo pode ser capaz de imitar, algo próprio da idade e com o comprometimento na comunicação social, a junção de características leva a uma série de particularidades que ocasionam restrições e repetições no âmbito comportamental e de interesse.

Devido aos recentes estudos sobre a temática, há a preocupação e o surgimento de abordagens educacionais direcionadas ao ensino de pessoas com autismo para atender às suas singularidades e respeitar a maneira como se enxergam, sentem e se comunicam. Com isso, podem aprender novas habilidades e formas de se relacionarem e lerem o mundo, com as devidas adaptações aos ambientes sociais.

### 3.3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA CRIANÇA COM AUTISMO NOS PRIMEIROS ANOS DE VIDA

De acordo com Martins e Pires (2020), o TEA é uma das formas de existir no mundo que, apesar de indicar a presença de características semelhantes, não os torna indivíduos iguais. Cada pessoa possui especificidades e códigos genéticos diferentes, em que as experiências vividas e os contextos a influenciam de maneira singular. Na primeira infância ocorrem os marcos de desenvolvimento, com um período de adaptações, da plasticidade neural (capacidade do cérebro em adaptar, construir e refazer conexões) e do aumento de autonomia e aptidão para expandir outras habilidades. Tal período é extremamente sensível à implementação de intervenções precoces, ou seja, se direciona a acompanhamentos antes dos três anos de vida ou quando surgem os primeiros sinais de atraso no desenvolvimento.

Dados apurados pelo CDC (2018 *apud* Brandão *et al.*, 2021), relativos a 2014, revelam um aumento de 15% no número de crianças que fazem parte do TEA, ou seja, há um caso de autismo a cada grupo de 59 crianças. No Brasil, o mesmo indicador foi incluído no censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a partir de 2020, mediante a Lei n. 13.861 (Brasil, 2019b). Tais fatos justificam, inclusive, a crescente procura de famílias de crianças com TEA nas instituições escolares públicas e privadas.

Para ratificar tal estatística, Souza e Paim (2021, p. 28) reconhecem que:

Além de buscar compreender a importância da psicopedagogia para o processo de inclusão destas crianças na rede de ensino regular, o autismo tem sido amplamente estudado, principalmente na última década, tornando-se altamente relevante falar desta temática. Levando em consideração que a última pesquisa estatística citada pelo Controle de Doenças americano é de que a cada 59 nascimentos, um está dentro do TEA.

Em geral, Brandão *et al.* (2021) relatam que o autismo é um assunto abordado com ênfase na área acadêmica e nas mídias, visto que as pessoas se atentam a características e comportamentos das crianças. Muitas vezes, os sinais são observados tanto pela escola quanto pela família antes dos três anos de idade, como lacunas no desenvolvimento de uma comunicação apropriada ou condizente à idade cronológica.

No cenário atual, há uma crescente procura por atendimento de crianças com TEA nas escolas públicas e privadas, pois esse tema passou a fazer parte da vida das pessoas e urge o suporte tanto médico quanto educacional. Como tal transtorno aparece e é detectado na infância, a pessoa pode ser encaminhada devido à possibilidade de intervenções durante o estágio inicial de desenvolvimento, com adaptações e reconstruções cerebrais. De acordo com Duque *et al.* (2022), o TEA é um transtorno no desenvolvimento observado no início da infância, com prejuízos na capacidade de interação social, em habilidades de comunicação e comportamentos

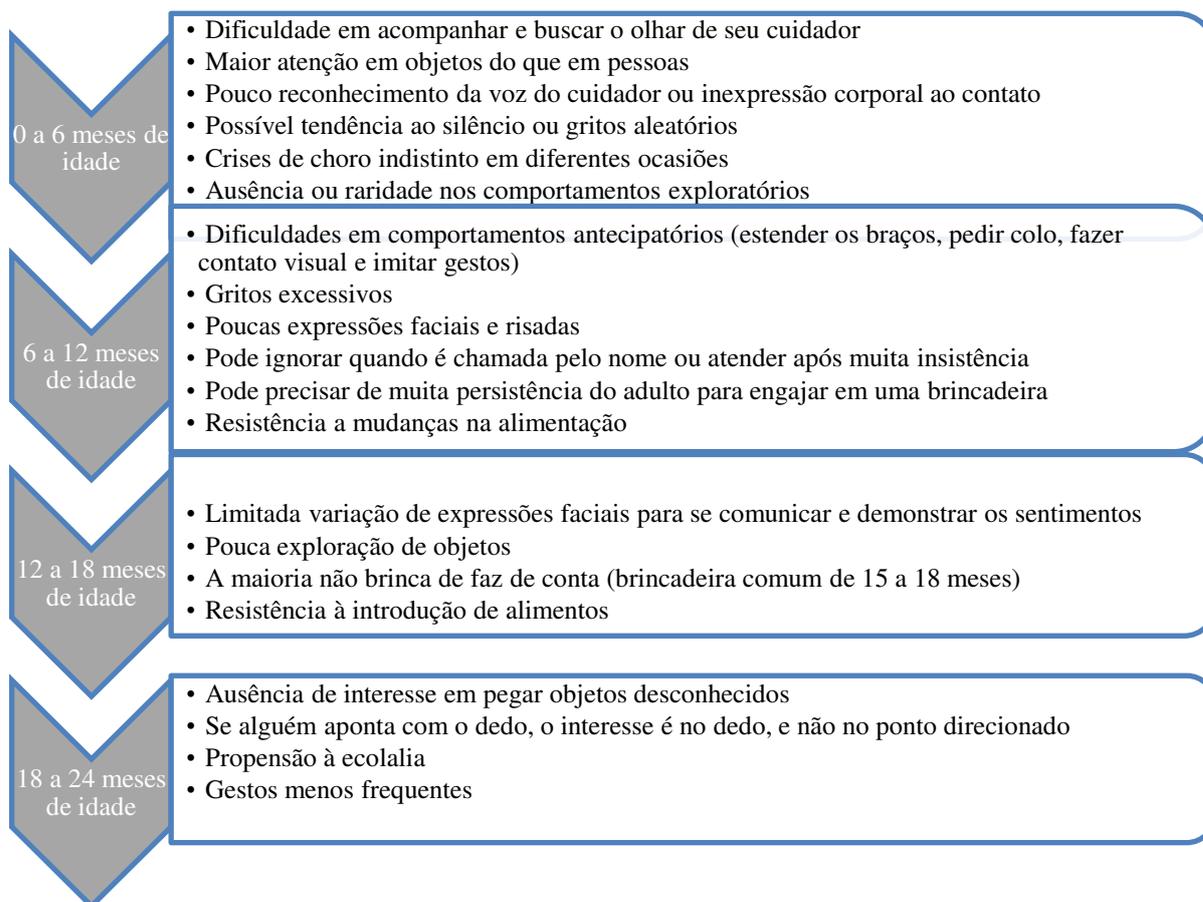
antissociais. Dessa forma, a criança com autismo apresenta sinais percebidos em momentos de interação social com os colegas.

Proença, Sousa e Silva (2021) salientam algumas características comportamentais da criança nos primeiros meses ou anos de vida, que auxiliam no diagnóstico e no tratamento do autismo, como déficit de interações sociais e comunicação, além dos comportamentos repetitivos e restritivos. Desse modo, pode apresentar dificuldade de interagir, conversar e brincar com as demais pessoas; e atrasos no desenvolvimento da fala, cujas ações, comunicações ou comportamentos em relação às rotinas e outras situações levam os pais a verificarem elementos comuns nos primeiros meses de vida. Quando ingressa na escola, a relação com os colegas legitima limitações, dificuldades na comunicação e outros fatores que podem levar ao diagnóstico preliminar do autismo.

Traços do autismo começam a se tornar mais evidentes a partir dos três meses de idade, mas alguns podem surgir em qualquer momento posterior, sem ter sido constatado no primeiro ano, pois, com dois ou três anos de idade, eles são confirmados de fato. As crianças são descritas pelas mães como bebês especialmente calmos, que não solicitam nada a ninguém, possuem pouca manifestação e expressão, não entram em contato com o ambiente, tampouco com ela. A presença do adulto é indiferente, o olhar, vazio e ausente, sem se fixar – aparentemente, tais crianças parecem felizes quando estão sós (Marcelli, 1998).

A seguir, são apresentadas algumas características específicas de crianças com TEA relacionadas à idade cronológica de zero a 24 meses (Quadro 8):

**Quadro 8.** Características que podem aparecer de 0 a 24 meses em pessoas com autismo



Fonte: Elaboração da autora, com base em Martins e Pires (2020).

Notoriamente, as características de crianças com autismo de zero a 24 meses são variadas e podem afetar a comunicação e a interação social com os comportamentos repetitivos, a hipersensibilidade sensorial, as dificuldades em sair da rotina e os interesses específicos – como citado alhures, cada criança tem especificidades e o diagnóstico leva em consideração fatores diversos. Souza e Paim (2021) argumentam ainda que é comum a abordagem de “autismos”, ao mesmo tempo em que tal expressão visa explicitar o significado de “espectro”, visto que o transtorno se manifesta de maneira variada e singular. No diagnóstico, existem três níveis de classificação – leve, moderado e grave –, com o grau de necessidade de apoio para realizar tarefas do dia a dia, os prejuízos na comunicação social e os padrões restritos ou repetitivos de comportamento.

Para Silva, Gaiato e Reveles (2012), identificar uma criança que se isola, balança e geme o tempo todo, com nítido autismo, não é difícil; porém, as nuances leves de dificuldades sociais em pessoas sem diagnóstico se torna complexo. Aprofundar em sentimentos e percepções dos portadores desse funcionamento mental é o primeiro passo para os diagnosticar, cujos traços sutis tendem a se mascarar facilmente com o decorrer do tempo:

Em nossa prática clínica diária, deparamos com adultos que jamais foram diagnosticados, tampouco tratados. Eram vistos pela família apenas como “estranhos”, “esquisitões” ou “nerds”; no entanto, ao longo de suas trajetórias de vida encontraram muitas dificuldades em se socializar. Alguns, muito inteligentes, transitavam entre as pessoas como se fizessem parte daquele grupo, mas, na realidade, nunca conseguiram estreitar os relacionamentos. No que tange a pessoas com apenas traços de autismo, podemos citar alguns exemplos, tais como: o garoto que não conseguia jogar futebol, mas decorava todas as regras, conhecia os jogadores e até conversava sobre os times; o jovem que preferia ser o fotógrafo das festinhas familiares, somente como desculpa para não interagir com os demais; e outros que adotaram hobbies únicos e extremamente solitários, como videogame, computador ou pescaria. Esses indivíduos não tratados colecionaram prejuízos na vida profissional, afetiva e, principalmente, em seu ciclo de amizades. Alguns mais habilidosos, na tentativa de estabelecer relacionamentos, chegam a oferecer seus serviços, mas acabam sendo usados pelas pessoas, sem conseguir aprofundar os laços de amizade. Resta apenas a triste e frustrante sensação de que só serviam para aquela função. É importante frisar que eles podem apresentar o mesmo grau de sofrimento e isolamento que qualquer outro com um transtorno grave. Não há dúvida de que essas pessoas são, cada vez mais, os novos desafios da nossa prática clínica. Para todos aqueles com traços ou diagnóstico de autismo, uma coisa é universal: o contato social é sempre prejudicado. Não, necessariamente, porque estão desinteressados, mas porque não sabem e não aprenderam a arte de interagir e manter vínculos (Silva; Gaiato; Reveles, 2012, p. 11).

O autismo possui espectros/níveis de dificuldades diversos, em que os graus leve, moderado e grave contemplam limitações e prejuízos na comunicação e nos comportamentos. Devido à variação nos níveis, uma criança pode apresentar maior dificuldade no comportamento e poucos problemas na limitação comunicacional, ao passo que outra apresenta o TEA de maneira diversa, o que amplia as características entre cada pessoa, e reafirma a necessidade da avaliação individual para conhecer as reais necessidades.

Na sequência, o Quadro 9 ilustra três níveis com as dificuldades observadas no TEA:

**Quadro 9.** Níveis de exigência de apoio para pessoas com autismo

Nível 1	Nível 2	Nível 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigência de apoio</li> <li>• Na ausência de apoio, os déficits de comunicação social são notáveis</li> <li>• Problemas de organização, planejamento e mudança de atividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigência de apoio substancial</li> <li>• Os prejuízos sociais se tornam aparentes mesmo quando tem apoio</li> <li>• Dificuldades de mudar de foco, interesse se tornam óbvias a um observador casual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigência de apoio substancial</li> <li>• Graves dificuldades na comunicação verbal ou não verbal (fala pode ser inteligível)</li> <li>• Extrema inflexibilidade de comportamento, interesses e atividades</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora, com base em Martins e Pires (2020).

Nesse contexto, os níveis de exigência de apoio para pessoas com autismo podem categorizar o grau de necessidade de suporte; levar à compreensão das necessidades de cada

pessoa; e planejar a adaptação de serviços e intervenções destinados a desenvolvimento, autonomia e qualidade de vida. É importante ressaltar que tais critérios podem variar ao longo do tempo e não deve definir o potencial em si.

Para Proença, Sousa e Silva (2021), a partir dos sinais comportamentais da criança, é possível identificar o grau de gravidade do autismo e planejar o tratamento. Reitera-se que algumas crianças podem apresentar comunicação verbal adequada, enquanto outras possuem dificuldades no desenvolvimento da fala; e, ao mesmo tempo em que há um relacionamento adequado com as pessoas, há aquelas (quase) incapazes de interagir com a sociedade.

Existe a possibilidade de pessoas com autismo que não nascem com todos ou nenhum dos sintomas, como explanam Silva e Silva (2022), mas que podem surgir *a posteriori*. Em geral, pais sem outros filhos não percebem diferenças precoces do bebê, devido à falta de uma referência de comparação comportamental; por conseguinte, se preocupam quando o filho não desenvolve a linguagem expressiva e, igualmente, nos momentos em que não brinca normalmente, não corresponde às iniciativas sociais e/ou fixa o olhar por longos períodos em objetos do ambiente, ao invés das pessoas.

De maneira similar, Lamar, Valenzuela e Nascimento (2021) interpretam que o TEA aparece nos três primeiros anos de idade, em que se verifica uma aparência totalmente normal e, ao mesmo tempo, um perfil irregular de desenvolvimento, cujos principais sintomas advêm de problemas físicos no cérebro, distúrbios no ritmo de aparecimentos de habilidades físicas, sociais e linguísticas e reações anormais a sensações. As funções ou áreas mais afetadas são: visão, audição, tato, dor, equilíbrio, olfato, gustação e manutenção do corpo; fala e linguagem ausentes ou atrasadas; ritmo imaturo da fala; e restrita compreensão de ideias.

Na tentativa de listar as 39 características comuns das crianças com autismo, Silva, Gaiato e Reveles (2012) buscaram informações relacionadas ao cotidiano, para facilitar a identificação em três grupos de sintomas primários disfuncionais do autismo:

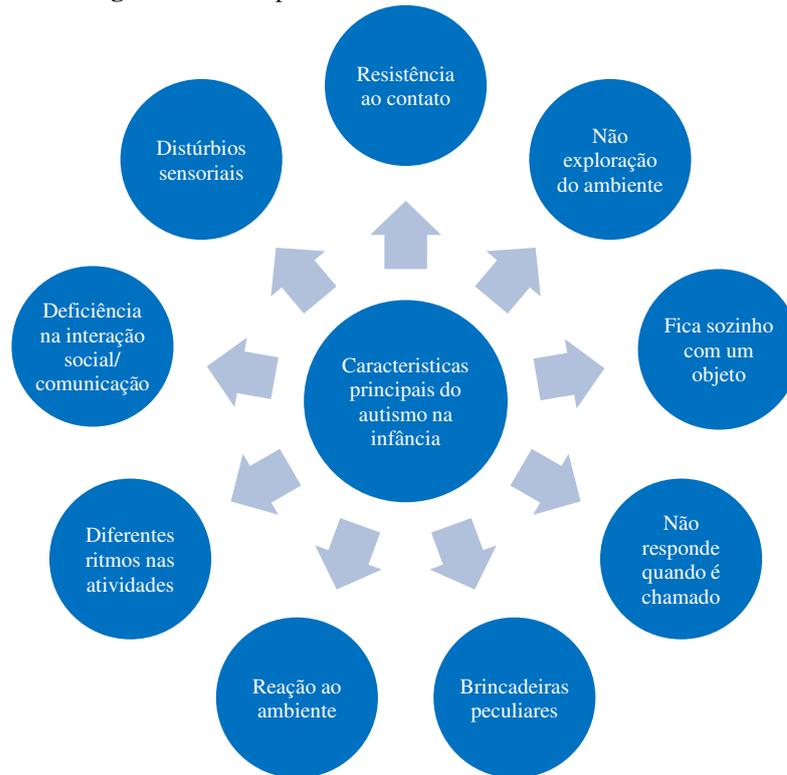
- a) disfunções sociais: dificuldades na qualidade da interação social (prolongada ou satisfatória); não estabelecimento de contato visual direto; problemas em compartilhar momentos ou interesses com outras pessoas; falhas na antecipação de posturas ou movimentos; levantamento do braço para os pais pegarem no colo; divertimento com (e interesse por) objetos e animais, por não haver emoções e expressões faciais em comparação aos seres humanos, o que facilita “decifrá-los”; pais, cuidadores e pessoas do convívio como “instrumentos” para demonstrar algo desejado; risos inadequados.
- b) disfunções comunicacionais: dificuldades no desenvolvimento da linguagem falada,

sem tentativas de a compensar por meios alternativos; uso estereotipado e repetitivo da linguagem (frases decoradas de desenhos animados e falas em momentos completamente fora do contexto ou repetição daquilo que lhes é perguntado – ecolalia); problemas no engajamento em brincadeiras de faz de conta; inversão de pronomes; ingenuidade, sem avaliar segundas intenções; falta de entendimento de piadas ou frases com duplo sentido; sinceridade extrema, com dificuldades ou até mesmo impossibilidade no emprego de pequenas mentiras diplomáticas; leitura e escrita aprendidas sozinhas antes da fase de alfabetização(hiperlexia).

c) disfunções comportamentais: interesses restritos (aprofundados e detalhistas); apego à rotina (manias), seja a maneira mais funcional ou não; movimentos estereotipados e repetitivos (balançar o corpo, bater palmas, agitar ou torcer as mãos ou dedos e dar pulinhos); detalhes com mais valor do que o conjunto; hipersensibilidade ao toque; tendência de ficar em movimento o tempo todo (hipercinesia); andado nas pontas dos pés; medo de mudanças; autoagressão; estimulação vestibular (atividades que alteram o equilíbrio do corpo), como girar com a cadeira e levantar sem apresentar tontura; gosto por água; aversão a barulhos altos, gritos ou fogos de artifício (fonofobia); aversão à luz em excesso (fotofobia); manutenção por pouco tempo em uma atividade; instabilidade de humor e afeto; insônia e sono agitado; habilidades específicas; gosto por música (não pela letra em si, mas pela melodia); dificuldade em atividades básicas (às vezes, não é possível se limpar, tomar banho ou se trocar sozinho); pensamento concreto (dificuldade em entender o sentido das coisas ou palavras impalpáveis, como “pensar”, “sofrer” e “tristeza”); impasses na coordenação motora fina (recortar, pintar nos espaços, escrever etc.); marcha rígida e desajeitada; tolerância a extremos de dor, fome e temperatura sem reclamações; hábito de enfileirar ou empilhar coisas.

Conforme os fatores supracitados, as pessoas com autismo podem apresentar desafios em áreas distintas. Apesar de os distúrbios sensoriais não constarem como características principais no autismo, Silva e Silva (2022) explicam que eles são presentes e reconhecidos no transtorno, tais como hipersensibilidades táteis, auditivas, visuais, olfativas e gustativas. Estas últimas são manifestadas em abraços, na rejeição por certas roupas, no caminhar sobre a grama, em sons, barulhos, luzes brilhantes ou que piscam, questões alimentares como o gosto, o cheiro, ou a textura da comida; conseqüentemente, comem apenas uma pequena quantidade de alimentos e se sentem desconfortáveis com tais situações

Na Figura 13, são apontadas as principais características do autismo na infância:

**Figura 13.** Principais características do autismo na infância

Fonte: Elaboração da autora (2024).

Diante das informações obtidas, nota-se que a pessoa com autismo pode apresentar reações diferentes em relação a sensações. Torna-se complexo lidar com objetos, pessoas, sons, luzes, expressões abstratas e/ou faciais, alimentos desconhecidos, sensações, abraços, carinho, toque, texturas, expressão de ideias, sentimentos e comunicação, brincadeiras, foco, tempo e ritmo em cada atividade realizada.

Silva e Silva (2022) apontam que as características principais do autismo na infância compreendem, sobremaneira, a resistência ao contato físico com outra pessoa, em que geralmente apresenta olhar fixo e evita a manipulação de objetos. As brincadeiras são peculiares e o tempo de diversão é diferente dos colegas; logo, param de brincar repentinamente e possuem diferentes ritmos de alimentação, sono e eliminação. Pessoas com problemas de estimulação parecem mais ansiosas e agitadas; quando hiperestimuladas ou socialmente indiferentes, são retraídas e emocionalmente neutras; se hipoestimuladas, pode haver medo, ansiedade ou pânico em determinadas situações. Também apresentam deficiências na área da linguagem e interação social, o que conseqüentemente incide no desenvolvimento acadêmico, ocupacional e pessoal.

Para Marcelli (1998), a criança com TEA utiliza os objetos da mesma forma como acontece com as pessoas – de maneira parcial, bizarra e não simbólica –, por meio de manipulações repetitivas e estereotipadas. Os objetos que interessantes são duros, barulhentos

e complexos; ou alguma parte de bonecos mecânicos indefinidamente remontados, rodas de carrinhos, arames, insetos, minhocas etc. Pode se apegar a um item exclusivo, mas sem relação com o habitual bicho de pelúcia abraçado por crianças normais durante o sono.

Em complemento, as pessoas com autismo utilizam diversos mecanismos de fuga para evitar determinadas situações, com tendência a mudanças de foco contínuo entre momentos em que conseguem ou não manter a atenção. Como descrevem Silva e Silva (2022, p. 193):

Ocasionalmente, crianças autistas apresentam comportamentos paradoxais, apresentando ignorar completamente seu ambiente, mudando continuamente o foco da sua atenção [...]. A atenção e a desatenção representam mecanismos gerais através dos quais as crianças autistas lidam com situações demasiadamente difíceis, como evitar olhar nos olhos, tendência a olhar para os objetos usando a percepção periférica e “falta de vontade” para dividir a atenção com outras pessoas são exemplos específicos desses mecanismos de enfrentamento.

Frente a tais apontamentos, Conceição, Escalante e Silva (2021) citam que o TEA é conhecido como um distúrbio complexo, o que determina as múltiplas necessidades apresentadas pelos indivíduos. Logo, as principais características envolvem alterações cognitivas como a repetição contínua e repetitiva de comportamentos, mudanças no humor evidenciadas por irritabilidade, sorrisos sem estímulo, sensibilidade a luzes e sons e indiferença a dor e situações de perigo. Por seu turno, Duque *et al.* (2022) articulam que o temperamento das crianças com TEA é variável, pois alterações de comportamentos são momentâneas, o que causa incômodos aos indivíduos que convivem com elas; por isso, deve haver um olhar observador e respeitoso em relação a momentos e mudanças frequentes.

É perceptível a importância de desenvolvimento de estudos para identificação e entendimento das singularidades relativas aos comportamentos das pessoas com autismo, diante da variedade de situações presentes no cotidiano e de imprescindíveis atitudes como tolerância, empatia e olhar cuidadoso para o desenvolvimento de atividades que contribuem para a melhoria de tais questões. Por exemplo, Silva e Silva (2022, p. 192) expõem que:

As pessoas que convivem com as pessoas autistas descrevem que eles são facilmente estressados, ansiosos e temerosos, podendo ter dificuldade para regular suas emoções quando se sentem incomodados. Se o estresse precoce não é trabalhado, pode ocorrer o risco de atraso no aprimoramento dos seus sistemas motor, cognitivo, de linguagem e de interação social, além disso, se o sistema de sinalização social das crianças com autismo é comprometido, elas podem não receber dos cuidadores o suporte emocional necessário para controlar seus níveis de estimulação.

Ao mesmo tempo em que acarreta um desequilíbrio emocional em algumas situações, o autismo pode intensificar comportamentos e sensações negativas para o indivíduo e quem convive com eles, como ficar estressados e ansiosos sem equilibrar os aspectos emocionais. O estresse prejudica o desenvolvimento na aprendizagem, na comunicação e na sociabilidade, o que representa um ciclo vicioso prejudicial e impede melhores índices de qualidade de vida.

Salienta-se que os pais dos indivíduos com TEA são normalmente os primeiros a verificar que algo diferente ocorre com o filho. Então, inicia-se a busca por auxílio em um período de incertezas, o que antecede o processo de elaboração e formação do diagnóstico (Onzi; Figueiredo Gomes, 2015). Aliás, para Silva e Silva (2022) é difícil obter diagnóstico precoce válido de autismo porque bebês e crianças pequenas apresentam variabilidade considerável em seus padrões de desenvolvimento. Mesmo que o pediatra os encaminhe a uma avaliação formal, é improvável que o diagnóstico seja seriamente considerado em uma idade inferior a dois anos, devido às escassas informações relativas a ele.

Após o diagnóstico de TEA, os pais precisam assimilar o distanciamento em relação ao filho “perfeito e saudável” para desenvolver a autonomia ao longo do ciclo vital. Aqui, cabe compreender as necessidades e aceitar as diferenças, para buscar auxílio e informação a respeito das características da criança com autismo (Onzi; Figueiredo Gomes, 2015). No tratamento dela, Souza e Paim (2021) declaram que, pela intervenção, é possível diminuir os sintomas e a tornar mais funcional, com melhorias nas habilidades diárias e no aprendizado social e acadêmico. Para traçar um plano de intervenção individualizado, torna-se necessário primeiramente considerar o autismo um transtorno do desenvolvimento e, por isso, é necessário avaliar se os comportamentos e as habilidades da criança estão de acordo com a idade cronológica.

Pelas indicações de Lamar, Valenzuela e Nascimento (2021, p. 1295), o trabalho de intervenção precisa ser direcionado para mediar e orientar os processos cognitivos, conforme um tratamento diferenciado e respeitoso entre o profissional e o estudante:

Quando ocorrer de chamar uma criança autista e ela não atender, é necessário ir até ela, pegar sua mão e leva-la para fazer o que foi solicitado. Toda vez que a criança conseguir realizar uma tarefa, ou falar uma palavra, ou enfim, mostrar progresso, é prudente reforçar com elogios. Quando se deseja que a criança olhe para o professor, segura-se delicadamente o rosto dela, direcionando-o para o rosto do professor. Pode-se falar com a criança, mesmo que seu olhar esteja distante, tendo como meta um desenvolvimento de uma relação baseada em controle, segurança, confiança e amor. Através da mediação do professor a criança poderá desenvolver uma adequação a aprendizagem e uma transformação as estruturas cognitivas da criança.

Em relação ao diagnóstico do autismo, Silva e Silva (2022) asseveram que não se deve considerar os resultados sob o viés de um diagnóstico fechado e definitivo e perder as esperanças. Desse modo, faz-se necessária uma atitude proativa para obter o que o filho precisa a cada etapa, usar os procedimentos adequados e evitar outros que não funcionam para o neurodesenvolvimento.

Com base na experiência clínica adquirida ao longo dos anos, Silva, Gaiato e Reveles (2012) apresentam algumas orientações sobre as ações necessárias ao desenvolvimento dos filhos com autismo: informar-se; incentivar a se cuidar sozinho em atividades básicas da vida diária como tomar banho, se vestir, comer e se trocar; propor tarefas para realizar as partes menores conforme a sua capacidade; treinar a generalização do aprendizado da terapia; dividir responsabilidades em casa; ter tempo para o parceiro; estabelecer uma refeição em família para trocar ideias, compartilhar, tirar dúvidas, reforçar laços de convivência e promover interação; conversar com outros pais de filhos com autismo; procurar oportunidades relativas a habilidades sociais; trabalhar em conjunto com a escola; lembrar os erros do passado; criar estratégias para ensinar de modo diferente e em respeito ao ritmo de aprendizagem; e buscar ajuda especializada.

Ainda para Onzi e Figueiredo Gomes (2015), torna-se essencial a escolha de um atendimento adequado, pois o TEA acompanha o indivíduo por todo o período de vida. Assim como os outros, a pessoa com autismo é única, e os resultados do acompanhamento são variáveis e dependem do nível de comprometimento e interatividade. Não existem métodos únicos ou engessados que possibilitam um desenvolvimento regular em todas as pessoas com autismo, independentemente do gênero ou da idade cronológica, o que leva ao planejamento e à execução de ações individualizadas para diminuir as dificuldades encontradas.

Nessa conjuntura, os professores devem desenvolver um programa de educação individualizado para focalizar os problemas específicos da criança, o que inclui terapia de fala e do idioma, além de habilidades sociais e cotidianas. Outros aspectos envolvem a capacidade de interação com outras crianças e a incapacidade de concentração, mesmo por poucos segundos. Para superar tais dificuldades, a estruturação do ensino pode dividir o aprendizado em pequenas etapas e metas (Lamar; Valenzuela; Nascimento, 2021).

No atendimento de indivíduos com autismo, as ações educacionais precisam ser pensadas e elaboradas para atender às características dessas pessoas, a exemplo do:

[...] uso de imagens para facilitar o entendimento da criança, podendo utilizar-se de atividades grafomotoras, circuitos psicomotores, músicas com breves coreografias, brincadeiras sensório-motoras, jogos estruturados, brincadeiras

compartilhadas (minha vez e sua vez), faz de conta com materiais concretos, levando sempre em consideração o hiperfoco da criança e a necessidade de ajuda para cumprir tal demanda, bem como, o uso de reforçadores, que são importantes para manter a motivação (Souza; Paim, 2021, p. 33).

A utilização de imagens, TDICs, músicas, brincadeiras, jogos, materiais concretos, acompanhamento individual, planejamento estratégico de atividades direcionadas à necessidade da pessoa com autismo e linguagem acessível podem contribuir para o desenvolvimento e a diminuição de dificuldades e sensações negativas. Com base na formação docente relacionada às especificidades de pessoas com TEA, facilita-se a elaboração de atividades que irão contribuir para o aprendizado e o equilíbrio emocional do estudante. O entendimento e o conhecimento do profissional a respeito das capacidades, dificuldades e diferenças na vivência e na aprendizagem de tais indivíduos é essencial para esse processo.

Nesse íterim, é preciso identificar o nível de desenvolvimento esperado, em comparação à idade cronológica, para delinear o trabalho voltado à diminuição de certos comportamentos e buscar melhorias e qualidade de vida e aprendizagem de cada estudante. Quanto mais cedo ocorrerem o diagnóstico e o acompanhamento da criança com TEA, maiores serão as chances de o desenvolvimento acontecer de modo apropriado.

A seguir, serão apresentadas as principais comorbidades relacionadas ao TEA, questões sobre o desenvolvimento de um trabalho integrativo com diversos profissionais e as adaptações necessárias para o atendimento humanizado da pessoa com autismo na família e na escola.

### 3.4 COMORBIDADES RELACIONADAS AO TEA, TRABALHO INTEGRATIVO E ADAPTAÇÕES NECESSÁRIAS

Antes de introduzir a temática de algumas comorbidades que podem se referir ao TEA, Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 125-126) revelam que aspectos específicos do cérebro do indivíduo com autismo pode impactar em dificuldades e limitações, *in vetbis*:

Se nosso cérebro fosse uma laranja, a casca seria a parte onde todas as sensações, atividades motoras, os pensamentos e comportamentos são produzidos pelos neurônios (células nervosas). Essa casca do cérebro é chamada de córtex, ou substância cinzenta. A parte de dentro do cérebro (substância branca) seria o equivalente ao miolo da laranja. Ali existem vários caminhos que conectam a parte de cima com a de baixo, da esquerda com a da direita. Essas ligações são feitas pelos axônios (“fios”, “redes”, prolongamentos dos neurônios) que passam as mensagens. Quando entendemos o funcionamento cerebral de uma pessoa com autismo, percebemos também seu modo de funcionar e os detalhes do dia a dia que parecem tão complexos. O primeiro passo para ajudar uma pessoa com

autismo é entender o seu jeito de pensar e agir e como isso se traduz em prejuízos significativos em suas vivências.

Riesgo (2016) elucida que as bases neurobiológicas do TEA ainda não são compreendidas de modo adequado, pois diversos estudos mostram a prevalência de transtornos nos programas de desenvolvimento dos neurônios e sinapses no cérebro imaturo, o que compromete circuitos corticais, límbicos, cerebelares, talâmicos e dos núcleos da base. Frequentemente, o autismo é acompanhado por outros fatores, como deficiência cognitiva, epilepsia, TDAH, transtornos psiquiátricos, entre outros. Nesses termos: “Em geral, os pacientes com TEA têm de 2 a 5 comorbidades, o que, eventualmente, pode complicar o processo diagnóstico” (*ibidem*, p. 378).

Por sua vez, Papim (2020) realça que a característica principal do autismo é ser multifatorial, com diferentes modos e intensidades, com a díade de perturbações preconizada no último DSM (American Psychiatric Association/Associação Americana de Psiquiatria, 2013/2023). O diagnóstico do transtorno pode demonstrar que a pessoa se encontra na ponta do espectro e, por isso, apresenta características leves; ou está no outro extremo, com fatores severos.

Crianças com autismo ainda são vistas como um desafio, devido aos diferentes graus de sintomas e dificuldades – algumas evoluem de forma rápida e positiva, enquanto outras não dispõem de recursos para o respectivo desenvolvimento. Outrossim, sem uma cura definitiva para o TEA, as características dificultadoras da síndrome (socialização e convivência) podem ser minimizadas para viver de maneira independente e feliz, o que demanda respostas educativas diferenciadas.

O Quadro 10 elenca as estruturas cerebrais que podem ser alteradas com o autismo e as suas consequências de acordo com as pesquisas mais recentes e investigações clínicas de Silva, Gaiato e Reveles (2012). Para os autores, as áreas cerebrais da pessoa com TEA não conseguem funcionar de maneira integrada e sincronizada, dado que a conexão das redes neuronais na substância branca (“miolo da laranja”) estaria prejudicada. Mesmo com o adequado funcionamento individual, tais áreas não conseguem se comunicar corretamente e trabalhar de modo conjunto, o que prejudica a coerência de comportamentos e atitudes.

**Quadro 10.** Áreas cerebrais que podem sofrer alterações na pessoa com autismo

Sistema límbico: área responsável pelas emoções.

Corpo caloso: estrutura que conecta o lado direito com o esquerdo do cérebro.

Gânglios da base: grupos de núcleos responsáveis por controle motor, cognição, emoções e aprendizado.

Tálamo: área envolvida com a regulação do estado de consciência, alerta, atenção e controle das emoções.

Cerebelo: área responsável por manutenção do equilíbrio e controle do tônus muscular e dos movimentos voluntários, enfim, de toda a aprendizagem que envolve movimentos como andar, correr, pular e andar de bicicleta.

Substância branca: citada anteriormente como "miolo ou parte interna da laranja", é responsável pela comunicação entre as partes do cérebro.

Fonte: Elaboração da autora, com base em Silva, Gaiato e Reveles (2012).

Por esse estudo, infere-se que variadas áreas do cérebro do indivíduo com autismo podem apresentar limitações, alterações e prejuízos nas áreas da emoção, interação, comunicação, equilíbrio e movimentos, atenção, cognição, dentre outros. Conforme indicado anteriormente, incidem dificuldades de interação global, o que pode impactar o funcionamento conjunto do sistema cerebral.

De acordo com Rotta (2016, p. 370), as dificuldades de aprendizagem podem se originar de outras comorbidades relativas ao desempenho escolar, o que demonstra a necessidade do diagnóstico e do tratamento em paralelo:

O diagnóstico raramente é feito antes dos dois anos, principalmente porque existem formas diferentes na trajetória do desenvolvimento dessas crianças. Ruggiere relata que seus casos têm chegado para a primeira consulta aos 18 meses, sendo que em 22% dos casos a preocupação dos pais era relacionada a transtorno de linguagem e de conduta; só transtorno de conduta em 22%; atraso no desenvolvimento neuropsicomotor em 31% e em 17% dos casos por convulsões.

Nesses termos, uma ou mais comorbidades podem ser as causas de sintomas atípicos na criança com autismo, com as consequentes dificuldades e limitações na aprendizagem que prescindem o diagnóstico médico. Inclusive, o especialista nessa área deve observar se a referida pessoa apresenta alguma comorbidade/problemas associados, em que:

Uma condição importante a ser considerada são as dificuldades cognitivas. Cerca de 70% das crianças com autismo clássico (grave) têm algum grau de

retardo mental, que deve ser avaliado na hora do tratamento. Outra comorbidade importante é a epilepsia. Cerca de 70 a 75% dos portadores de autismo podem apresentar crises convulsivas, com início ainda na infância ou na adolescência. A criança deve ser acompanhada pelo especialista. Outras comorbidades importantes devem ser investigadas caso a caso, como transtornos ansiosos, transtornos depressivos e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), transtornos de aprendizagem, entre outros. Vale ressaltar que na fase da adolescência alguns jovens, ao perceberem suas dificuldades de habilidades sociais, podem apresentar quadros depressivos importantes que necessitam de tratamento, já que a depressão nessa fase pode agravar ainda mais o isolamento social (Silva; Gaiato; Reveles, 2012, p. 141-142).

No Quadro 11 são apresentadas comorbidades relacionadas a pessoas com autismo, características principais e dificuldades advindas desse contexto:

**Quadro 11.** Doenças mais recorrentes em indivíduos com autismo

DOENÇA	DETALHAMENTOS
Ansiedade	Afeta cerca de 10% das crianças típicas e 30% a 84% das crianças com TEA. Prejudica as habilidades sociais e aumenta comportamentos repetitivos, o que inclui fobias específicas.
Transtorno Obsessivo-Compulsivo (TOC)	Apresenta obsessões e rituais compulsivos, acompanhados por estresse e desejo de diminuir os rituais.
Tiques e Síndrome de Tourette (ST)	Taxa de 6,5% de ST em pacientes com TEA, em que tiques motores e vocais são crônicos e variáveis. Anormalidades da fala são comuns.
Distúrbio do Humor	Depressão afeta cerca de 2% das crianças com TEA, e o transtorno bipolar, 2% dos jovens com o mesmo transtorno. Sintomas de depressão e mania geram impactos negativos na família.
Esquizofrenia	Rara em pacientes com TEA e é mais prevalente em meninos. Pode ser erroneamente diagnosticada.
Distúrbios do Sono	Prevalência de 40% a 80% em crianças com autismo, com agravamento de outros sintomas. Afeta também os pais.
Epilepsia	Taxa de aproximadamente 35% em pessoas com autismo, com maior frequência em meninas. O diagnóstico é desafiador devido a comportamentos atípicos e estereotípias.

Fonte: Elaboração da autora, com base em Marchezan e Riesgo (2016, p. 379-388).

Dentre as doenças recorrentes em indivíduos com autismo, se sobressaem a deficiência intelectual, o TDAH, a ansiedade, o Transtorno Obsessivo-Compulsivo (TOC), os tiques e a Síndrome de Tourette (ST), os distúrbio de humor e sono, a esquizofrenia e a epilepsia. Complementarmente, Gaiato (2019) cita outras comorbidades, como sintomas opositivo-desafiadores, transtorno de conduta, distúrbio alimentar, psicose, enurese e encoprese. As pessoas carregam genes protetores que podem impedir a manifestação dessas doenças, em que o tratamento com medicações e terapias especializadas pode reduzir os prejuízos na vida dos portadores – sem intervenção adequada, os sintomas podem persistir ao longo de toda a vida.

Algumas doenças relacionadas ao TEA, como deficiência intelectual, TDAH e distúrbios do humor, podem confundir o diagnóstico e dificultar a identificação do autismo,

devido a sintomas similares e que podem ser confirmados apenas por profissionais da saúde. Desse modo, podem ser intensificadas as características específicas do TEA, o que eleva as dificuldades na aprendizagem e interação social.

Torna-se fundamental o acompanhamento médico, neurológico e/ou psiquiátrico para identificar as doenças a serem tratadas e minimizar os sintomas; com isso, há maior qualidade de vida ao indivíduo com autismo e se possibilitam o aprendizado e a convivência com os colegas de maneira adequada. A taxa de prevalência da maioria das enfermidades relacionadas não indica que todas as pessoas com TEA apresentam as mesmas características e distúrbios devido às especificidades citadas ao longo da tese, como capacidade intelectual, maior ou menor facilidade em adaptar e manter relacionamentos sociais

Portanto, nem todos os indivíduos com autismo terão todas as doenças citadas de forma generalizada, pois, como são seres únicos, deverão ser respeitados e entendidos em sua individualidade e capacidade. Cumpre afirmar que doenças podem aumentar a dificuldade diária da rotina familiar e da pessoa com TEA em relação a sono, adaptação, aprendizagem, medos e interações com a família e outras pessoas. Nesse sentido, o quadro clínico deve ser investigado imediatamente após o diagnóstico do autismo, para melhorar a qualidade de vida de todos os envolvidos e aumentar a possibilidade de adaptações necessárias.

Os autores apresentados divergem em relação à taxa de incidência de epilepsia entre os casos de autismo: enquanto Silva, Gaiato e Reveles (2012) apontam 70%, Marchezan e Riesgo (2016) citam 35%. Isso leva a inferir que tem sido diminuída a porcentagem de pessoas com autismo com crises convulsivas ou, mais provavelmente, que tal discrepância se relaciona à dificuldade em diferenciar os casos de indivíduos com TEA e que apresentam epilepsia em comparação àqueles que possuem apenas a segunda enfermidade. Tal situação reforça as dificuldades em obter o diagnóstico exato do autismo em razão das características variadas, anomalias comportamentais e estereotípias.

Para Caminha *et al.* (2016), a causa do TEA ainda é desconhecida, e sua evolução, variável. Contudo, precisa-se estar atento aos sinais de alerta para a realização de um diagnóstico precoce, com o consequente encaminhamento para a reabilitação intensiva direcionada ao transtorno do comportamento e da comunicação, como déficits cognitivos, hiperatividade, agressividade, ansiedade, entre outros.

Guzman *et al.* (2002, p. 64) citam que:

Em uma sociedade onde o aspecto estético tem grande peso, o autismo é um problema que não afeta só o portador da síndrome, mas também a sua família, pois, por não ter cura, o portador desta síndrome necessitará de apoio e

acompanhamento durante toda a vida. Assim, o autista é discriminado e, junto com ele, sua família.

A suspeita do diagnóstico do autismo pode aparecer nos primeiros dois anos de vida e, antes da confirmação, é indicada a intervenção precoce. Por meio da análise comportamental, objetiva-se adaptar o sujeito, com foco na diminuição de ações inadequadas e no aumento de condutas adaptativas e funcionais que permitam um desenvolvimento adequado à criança.

Nesse prisma, Bosa (2006) salienta que as famílias que recebem o diagnóstico de transtorno invasivo do desenvolvimento ficam ansiosas para identificar o tipo de intervenção psicoeducacional mais adequado, devido a numerosos tratamentos veiculados e relacionados ao autismo. Por meio de uma revisão de literatura recente, a autora esclarece que poucas intervenções apresentaram embasamento empírico e, portanto, não servem para generalização, mesmo que algumas delas ocasionem melhorias.

Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 75) sublinham que a capacidade cognitiva de uma criança com TEA depende do grau de comprometimento do transtorno em cada indivíduo:

As crianças com um nível mais grave de autismo podem apresentar atraso mental e permanecer dependentes de ajuda. As crianças com autismo leve ou somente com traços autísticos, na maioria das vezes, acompanham muito bem as aulas e os conteúdos didático-pedagógicos. Para crianças com autismo clássico, isto é, aquelas crianças que têm maiores dificuldades de socialização, comprometimento na linguagem e comportamentos repetitivos, fica clara a necessidade de atenção individualizada. Essas crianças já começam sua vida escolar com o diagnóstico, e as estratégias individualizadas vão surgindo naturalmente. Muitas vezes, elas apresentam atraso mental e, com isso, não conseguem acompanhar a demanda pedagógica como as outras crianças. Para essas crianças serão necessários acompanhamentos educacionais especializados e individualizados.

Não existe apenas uma forma de tratamento para todos, devido à multiplicidade de sintomas e graus do transtorno. Apesar de haver um consenso na literatura sobre a importância da identificação e intervenção precoce do autismo e da relação desse movimento com a aquisição do desenvolvimento subsequente, ainda é relativamente baixa a quantidade de estudos relacionados a metodologias de ensino e tratamentos para pessoas com TEA, por ser algo discutido de modo abrangente apenas nos últimos anos.

Em relação a intervenções, tratamentos e medicações que perpassam o autismo, Caminha (2016, p. 30) informa que:

Ainda não existe nenhuma medicação ou tratamento que cure os sintomas centrais do autismo. Inúmeras intervenções terapêuticas foram propostas, abrangendo um amplo leque de fármacos, medicamentos alternativos e

métodos de reabilitação, mas a eficácia alcançada até o presente é na melhor das hipóteses limitada. Muitos pacientes não necessitam de medicação, entretanto, drogas que atuem em sintomas específicos podem ajudar em alguns casos, como os estabilizadores de humor, anticonvulsivantes, antipsicóticos, antidepressivos, entre outras. O mais importante para a criança autista é o diagnóstico precoce e a reabilitação precoce e intensiva direcionada para o transtorno do comportamento e da comunicação.

Pensar a pessoa com autismo em um grupo de indivíduos com características padronizadas, leque próprio e definido de comorbidades relacionadas e mesmo grau de dificuldade em setores específicos levam a um entendimento equivocado da doença e impedem que a pessoa tenha condições de ser atendida, respeitada em suas particularidades e direcionada a um desenvolvimento possível para a sua diferença. Desse modo, cada indivíduo com TEA precisa ser diagnosticado em sua individualidade, conforme os apontamentos da família e pessoas do próprio meio, com vistas ao maior número possível de informações para a avaliação.

Nicolino e Malerbi (2011, p. 108) ratificam um trabalho integrativo entre todos os envolvidos com o indivíduo com TEA, seja família, escola ou profissional especializado, além de destacar as adaptações necessárias ao currículo escolar:

Atualmente sabe-se que o tratamento da pessoa com ASD (*Autism Spectrum Disorders*) é uma tarefa árdua e complexa, que não deve ser restrito ao portador, mas deve ser extensivo a todos os familiares, à escola ou à instituição e outros ambientes frequentados. Além da atuação direta do analista do comportamento, é preciso garantir treinamento especializado de todas as pessoas significativas na vida da criança (professores, pais, irmãos e amigos), uma vez que ela passa grande parte do seu dia em casa e na comunidade. Outro fator que deve ser levado em consideração quando se elabora um tratamento para a criança com ASD é o currículo escolar. Este necessita de mudanças para adequar-se às capacidades da criança, e para isso é necessária uma colaboração estreita de todas as pessoas envolvidas.

Assim, para a sociedade se adequar de fato, Mattos e Nuernberg (2011) discorrem que todas as pessoas, independentemente de suas idiossincrasias, precisam do trabalho interdisciplinar. Uma parceria com a área da psicologia ocorre justamente pelo diálogo entre a educação e o desenvolvimento do psiquismo, com vistas a espaços reflexivos e ao entrelaçamento entre as áreas nas propostas educacionais. A família da pessoa com autismo precisa ser acompanhada por profissionais, e não somente o indivíduo com transtorno invasivo do desenvolvimento, para realizar ações e movimentos adequados no ambiente familiar e facilitar a rotina e a vida de todos.

Papim (2020) salienta que as propriedades do autismo fazem parte de características de um devir, ou seja, da possibilidade de vir a ser, se tornar, aparecer e, por isso, a ação e o pensamento da criança com autismo representam um ponto de partida do processo educacional

e não podem definir sua trajetória. Enfim, a educação é apontada como um processo que permeia a transformação, ao permitir a reorganização das características cognitivas para funcionarem em harmonia com os demais elementos.

Cada pessoa com autismo apresenta características que impossibilitam a formação de regras padronizadas no acompanhamento dos pacientes, o que prescinde uma análise individual de fato – crianças com contagem alta no Quociente de Inteligência (QI) tem probabilidade maior de desenvolvimento satisfatório. Alterações linguísticas no autismo também se destacam nesse contexto, independentemente da abordagem terapêutica e educacional proposta, além do desenvolvimento cognitivo, emocional e social da criança para incrementar a linguagem (Guzman *et al.*, 2002).

Torna-se imprescindível a intervenção multidisciplinar com psicólogos, psiquiatras, neurologistas e educadores que possuem formação específica em análise comportamental, técnicas de mudança de comportamento e programas educacionais ligados a questões da comunicação social. Esses profissionais conhecem e/ou investigam as particularidades e alternativas que podem diminuir as dificuldades e estimular o desenvolvimento.

Reitera-se que o diagnóstico precoce, segundo afirmam Silva, Gaiato e Reveles (2012), é buscado incessantemente por profissionais da área da saúde. Após o nascimento, a criança passa a ser cuidada pelos pais, e o acompanhamento dos marcos de desenvolvimento, como o momento da primeira palavra, o mês em que andou pela primeira vez, são fundamentais para o diagnóstico de qualquer alteração na primeira infância. Tais aspectos são ainda mais relevantes no autismo, pois, quanto mais cedo for notada a situação diferente, maiores serão as chances de corrigir as disfunções advindas dessa condição, pois, como apresentam Rogers, Dawson e Vismara (2015, p. 45):

As pesquisas mostraram que a intervenção precoce nas crianças aumenta a capacidade de brincar, as capacidades cognitivas (QI), a fala e o discurso, e o desejo de interações sociais. Melhora as capacidades sociais, diminui os sintomas de TEA e os problemas de comportamento. Ajuda as crianças a aprender mais depressa e a participar melhor em todos os aspectos da vida em casa, na escola e na comunidade. Alguns estudos descobriram que o diagnóstico chega mesmo a mudar para algumas crianças como resultado de uma intervenção precoce as crianças que recebem intervenção podem mostrar menos sintomas de autismo. Isto permite a muitas crianças frequentarem a pré-escola o jardim infantil ou a escola primária; a se desenvolver maiores competências de conversação e brincadeira, e relações mais complexas com os amigos. As mudanças positivas não acontecem apenas para algumas crianças que recebem intervenção precoce. Todas beneficiam, embora as mudanças sejam mais rápidas e maiores para umas do que para outras.

Sendo assim, o diagnóstico precoce é fundamental para garantir melhores condições de aprendizagem e desenvolvimento para o indivíduo com TEA, bem como entender que o ensino escolar e o acompanhamento familiar deverão ter especificidades para otimizar as habilidades cognitivas. Deve-se exigir respectivamente, dos professores e responsáveis, formação e atenção direcionada sobre a realidade da criança, no sentido de alinhar suas necessidades para desenvolver potencialidades e pensar no bem-estar e nas relações criadas ao longo da construção de sua identidade.

Na sequência, será abordada a relação entre autismo e educação.

## 4 AUTISMO E EDUCAÇÃO

Esta seção identifica e caracteriza o processo de inclusão de indivíduos com deficiência ao longo dos anos. Em seguida, são enumeradas diversas legislações específicas a esse contexto, com direitos e questões importantes para auxiliar no desenvolvimento pessoal e escolar. Descreve-se a importância da formação docente específica e as bases metodológicas necessárias para a educação promover mudanças reais na vida das pessoas, conforme suas limitações e capacidades que vão além do ensino padronizado vigente por décadas. Por fim, são salientados o acompanhamento e o entendimento da família e de todos os profissionais da educação para garantir o acolhimento necessário, o respeito e o desenvolvimento das pessoas com autismo nas escolas.

### 4.1 INCLUSÃO E AUTISMO: ALGUMAS LEGISLAÇÕES

Na Idade Média, a deficiência foi associada a eventos sobrenaturais diabólicos, o que conferia uma conotação extremamente negativa e humilhante às pessoas com deficiência, ao serem marcadas por um mal proveniente da justiça divina (Santos, 2009). Fernandes, Schlesener e Mosquera (2011), por sua vez, esclarecem que tais indivíduos eram vistos como feiticeiros, bruxos e/ou seres diabólicos a serem castigados para se purificarem; logo, eram apartados do convívio social e familiar.

Essas crenças se perpetuaram no âmbito religioso por séculos e se opunham completamente aos ensinamentos de Cristo, que afirmavam ser a base doutrinária. De acordo com Duque *et al.* (2022, p. 2):

Há muito tempo, sabemos que as crianças com transtornos mentais eram vistas com olhares preconceituosos, e não é diferente com as crianças autistas. Certamente o tempo passou e os olhares mudaram. Hoje podemos dizer que vivemos em uma sociedade diferente da que tínhamos há alguns anos, porém ainda falhamos em nos adaptar a essas crianças, principalmente no que diz respeito às suas potencialidades e individualidades.

O histórico de pessoas com deficiência é marcado por situações de exclusão, constrangimento e preconceito, por serem vistas como incapazes e loucas; separadas do convívio social; proibidas de ingressar nas escolas; e privadas do convívio familiar durante séculos. Em virtude disso, a inserção de tais indivíduos nos estabelecimentos de ensino e na sociedade em si foi (e ainda é) um movimento complexo, mas conquistado no cotidiano.

Para confirmar tais fatos, Freitas e Souza (2021, p. 65213) declaram que:

Durante muito tempo, as escolas brasileiras se mantiveram rigidamente organizadas para a não aceitação, em seu espaço, dos alunos que possuíssem algum tipo de deficiência, pois, como já falado anteriormente, esses alunos eram tidos como incapazes de aprender e se desenvolver. Todavia, essa realidade está sendo transformada nas últimas décadas, haja vista que as novas exigências sociais de alunos com diferentes tipos e tempos de aprendizagem, credos, raças, cores, e diversas características que fogem da norma estão sendo incorporadas às políticas de formação docente no Brasil.

As legislações lecionam que os indivíduos com autismo e os demais que possuem algum tipo de deficiência devem estar inseridos no contexto escolar e ser preparados para viver em sociedade. Apesar das limitações e diferenças de percepção e interação social de um indivíduo com TEA, a convivência na escola, família e comunidade estimula o desenvolvimento em um ambiente respeitoso, auxilia na construção da autonomia e melhora as habilidades.

Balbino *et al.* (2021, p. 1594) discorrem que:

O trabalho de equipe é necessário, quando se busca a inclusão do indivíduo com TEA no contexto escolar. Mas quem faz parte dessa equipe? Envolve-se, nesse contexto, a família e todos aqueles que fazem parte do corpo institucional da escola, desde o zelador ao diretor. Todavia, o protagonista, sem dúvidas, é o professor, como também aquele que desempenhará o papel de mediador.

De fato, a inclusão vai além do discurso democrático e solidário, o que denota a necessidade de o indivíduo participar do espaço educativo para não ser excluído devido a comportamentos, ações, falas ou até mesmo condições diferenciadas de aprendizagem por meio de um trabalho em equipe. O docente, por exemplo, pode mediar o processo de aprendizagem com alternativas para os estudantes conviverem e aprenderem conjuntamente, cada qual com a própria singularidade.

Há diversas dificuldades encontradas no ambiente escolar no tocante ao desenvolvimento e preparo para o trabalho educativo de pessoas com deficiência. Freitas e Souza (2021, p. 65224) observam que:

Nota-se que as principais dificuldades encontradas pelos professores para educação inclusiva vão da falta de investimentos em tecnologia e infraestrutura à capacitação desses profissionais; perpassa pelo aspecto de comunicação desse aluno, e vai até a sua compreensão, o contato com a hostilidade advinda da criança, o temor de não saber o que fazer, a insegurança em relação a sua práxis pedagógica, o ajustamento do tempo, a insuficiência de recursos para promover um ensino de qualidade, a falta de estrutura adequada para apoiar o desenvolvimento escolar, social, cultural e emocional do aluno com TEA e falta apoio para acolher a família desses alunos. Ressaltam dificuldades como o espaço físico, recursos materiais e humanos e relativos à sua própria formação.

Por um lado, considera-se que o docente precisa buscar novos conhecimentos para atualizar a formação e, conseqüentemente, ajudar no desenvolvimento do potencial e das habilidades de todos os alunos. Por outro lado, muitas escolas não possuem condições físicas e pedagógicas para receber alunos com deficiências diversas e, tampouco, professores com adequada formação inicial e continuada, de modo a permitir um trabalho amplo de qualidade.

Por mais que a formação docente no Brasil tenha sido otimizada, ainda há profissionais da educação alheios ao ensino voltado a contextos significativos, prazerosos e próximos da realidade do aluno. É importante trabalhar conceitos matemáticos em sala de aula, ao se valer de situações-problema reais, pois revela um caráter de ciência inerente à espécie humana e que surge a partir de suas necessidades; e permite abordar conteúdos matemáticos para o aluno desenvolver o raciocínio lógico além das técnicas (Dias *et al.*, 2022).

Sobre as possibilidades de inclusão de pessoas com deficiência, Shimon (2008, p. 109) esclarece que:

A escolarização de pessoas com deficiência é o caminho para sua inclusão social. Independentemente da alternativa educacional, o espaço da escola representa possibilidades de experiência de pertencer, ser aceito e respeitado. Assim, quando se fala do preparo da escola inclusiva é importante destacar a relação entre alunos e professores, pois as marcas que deixam podem fazer grande diferença.

O surgimento de novas mentalidades e entendimentos com o advento de novas legislações que englobam a inclusão de pessoas com deficiência e as mudanças educacionais relacionadas ao respeito e à aceitação dos tidos como “diferentes” nos diversos segmentos da sociedade, inclusive nas escolas, se torna urgente nesse contexto. O mundo transforma e se desenvolve o tempo todo; logo, o que era inexistente antes se tornou uma possibilidade de conquista de espaço na sociedade, com tentativas de elaboração de adaptações relacionadas a novas formas de conviver e aprender de fato.

Pantoja, Araújo e Nascimento (2022) argumentam que, no âmbito mundial, tem havido um aumento na quantidade de pessoas que recebem o diagnóstico de autismo. Conseqüentemente, as escolas precisam estar preparadas para as acolher e garantir o acesso e a permanência à educação ancorada pelos princípios democráticos de equidade de condições e o respeito às especificidades de cada pessoa, conforme suas demandas, dificuldades e potencialidades, como estabelece a Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) (Brasil, 1988).

Percebe-se uma lacuna entre o processo de inclusão e a efetiva participação do estudante no sistema escolar. A manutenção do estudante com deficiência nos estabelecimentos de ensino precisa de cuidados para se desenvolver em condições propícias de aprendizagem e fazer parte do espaço educacional é diferente da defesa do discurso sobre a necessidade da inclusão, mesmo sem condições reais para ocorrer na prática. Logo, entende-se que o direito à inclusão vai além de executar a matrícula no início do ano letivo.

Em relação a esse apontamento, Carvalho e Marques (2022, p. 16) argumentam que:

O que chama atenção como fator para reflexão deste trabalho, refere-se aos dados reais coletados sobre o número de alunos com deficiência que frequentam regularmente as escolas e que diferem do valor encontrado nos sites oficiais, quando percebeu-se que a quantidade de alunos com deficiências nas escolas é muito menor do que os registros em relação as matrículas. Nessa perspectiva, compreendemos como necessária a verificação e acompanhamento pelo poder público em aumentar e melhorar ações no sentido de incentivar e subsidiar a permanência do aluno com deficiência na escola por toda a Educação Básica, tendo em vista que é um direito do estudante, enquanto cidadão em formação.

As legislações salientam a garantia do ensino preferencialmente na rede regular para as pessoas com deficiência, mas, na prática, o sistema de ensino ainda não consegue atender todos os alunos com condições planejadas e adequadas conforme as singularidades, sejam elas em relação (ou não) a algum tipo de deficiência. Nas palavras de Demo (2008), houve a tentativa frustrada de um “tipo marginal de inclusão”, *a priori* porque não prepararam as escolas e os professores para o desafio; e, *a posteriori*, por terem insistiram no tratamento igual de pessoas marcadamente diferentes.

Nesse caso, a inclusão em escolas regulares se envolve em um processo de aceitação e desenvolvimento da consciência sobre a própria existência, imprescindível aos alunos com deficiência, aos “normais” e ao corpo docente e administrativo das instituições. Traz consigo o resgate dos valores, o respeito pela diferença e o ensino de atitudes de solidariedade, que é mais facilmente alcançada no espaço coletivo (Santos; Manguiera, 2021).

Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 79-80) destacam que os profissionais da educação não necessariamente precisam ser especialistas em educação especial ou em autismo, mas é essencial se informar e alterar alguns comportamentos para promover mudanças e adaptações consistentes na vida do estudante com autismo:

O professor interessado pode fazer muito pelas crianças com autismo, mesmo que não seja especialista nessa área. Com amor, dedicação e paciência poderá ganhar a confiança eterna de uma criança. O primeiro passo é o conhecimento. Informações específicas sobre o funcionamento autístico são ferramentas

essenciais para orientar o professor no trato com esse aluno e, sobretudo, auxiliá-lo em seu desenvolvimento. Algumas sutilezas, como falar baixo, chamar a atenção de forma delicada ou torná-lo a entender o conteúdo por meio de figuras ou imagens, são sempre muito bem-vindas. Para isso, é importante avaliar os pontos fracos de seu aluno e colocar em prática as estratégias. Seu empenho pode fazer uma enorme diferença na vida dele. Pode tirá-lo de um mundo com repertórios restritos e redirecioná-lo a um universo repleto de novidades e atrativos. Além disso, pode facilitar sua convivência em grupo de maneira harmônica e prazerosa. Mais do que ensinar, a escola possui o importante papel de ser o local dos primeiros grupos sociais dos pequenos. Lá eles encontrarão coleguinhas que, por vezes, os acompanharão pela vida por muitos anos.

Quando esse direito de convivência é questionado (ou não), são permitidas estratégias de inclusão em uma situação de desânimo e preconceito – aqui, as pessoas com deficiência se sentem desvalorizadas e incapacitadas na relação com as demais, o que prejudica a autoestima e a vontade em se desenvolver, aprender e se relacionar de fato. O indivíduo com deficiência, a família, a escola, os profissionais da educação e saúde e a sociedade devem estar conscientes e engajados acerca das mudanças de percepção, para ela se tornar realidade.

Ao longo da história, as diferenças geralmente não têm sido bem aceitas, com a tendência de ser impiedoso com quem foge à regra. Porém, existe atualmente uma intensificação e um movimento de quebra de preconceito em relação às pessoas com autismo, para serem incluídas e reintegradas na sociedade, com acréscimos no contingente de adeptos em vários países, e o Brasil também faz parte dessa luta (Silva; Gaiato; Reveles, 2012).

Para Silva e Bezerra Júnior (2021), a educação inclusiva é necessária enquanto proposta de um novo sistema de ensino para garantir a vida digna às pessoas com deficiência que, nos dias atuais, ainda sofrem com a exclusão e a dificuldade de acesso à educação. Na prática, essa iniciativa necessita da preparação da escola para aceitação das pessoas com deficiência, de maneira a garantir êxito em sua trajetória, a partir do acompanhamento de garantias, recursos e serviços.

É preciso refletir sobre as condições reais das escolas, pois existem inúmeras dificuldades nesse contexto, inclusive para os estudantes ditos “normais”, que possuem condições sociais, emocionais e financeiras distintas. Tais problemáticas de aprendizagem e de comunicação são elevadas no tocante a alunos com algum tipo de deficiência que, muitas vezes, precisam de atendimentos especializados com o envolvimento de outros profissionais qualificados e conhecimento, formação, tratamentos, materiais, estruturas físicas, entre outros.

Consideram-se avanços nas discussões sobre diferenças e eliminação do preconceito, referentes às propostas de mudanças e adaptações físicas e sociais em escolas e espaços

públicos. Isso reflete na tentativa de aumentar a quantidade de oportunidades para se desenvolverem como pessoas e na esfera profissional, com o alcance de condições melhores na sociedade a partir de progressos e da adaptação no ambiente social.

A inclusão escolar de pessoas com deficiência, para Weizenmann *et al.* (2021), é uma questão de direitos humanos firmados pela CRFB (Brasil, 1988) e por diferentes acordos internacionais em que o Brasil é signatário, como a Declaração Mundial sobre Educação para Todos, também conhecida como Declaração de Jomtien, e a Declaração de Salamanca (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, 1990, 1994); e nas legislações nacionais, como a Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) e a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015 (Brasil, 2015).

Silva e Cabral (2022, p. 519) confirmam o entendimento sobre as legislações inclusivas, *ipsis litteris*:

A área da Educação Especial foi impulsionada mundialmente a partir da Convenção de Salamanca em 1994, evento responsável por nortear as escolas, no sentido de incluir as crianças com necessidades educacionais especiais em salas de aula regulares de ensino e aprendizagem. Após esse marco histórico na Educação Especial, instituições em diversos países passaram a elaborar estratégias, com o objetivo de atender esse alunado, tendo como uma das ações a integração de outro profissional, além do professor da classe, para acompanhar o discente incluído em classe regular. Em decorrência disso, surgiu a ideia e propagação do profissional mediador escolar.

Outras legislações também discutem a obtenção de direitos para crianças e adolescentes. O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) – Lei n. 8.069 –, por exemplo, reforça que “a criança e o/a adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho” (Brasil, 1990). Da mesma forma, a Política Nacional de Educação Especial (Brasil, 1994) elucida que o processo de integração preserva o acesso às classes comuns do ensino regular para os indivíduos que possuem condições de acompanhar e desenvolver as atividades no mesmo ritmo dos demais alunos, o que pode efetivar a inclusão no ambiente educacional.

Ademais, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) – Lei n. 9.394 – delimita que a educação das pessoas com deficiência deveria acontecer de preferência na rede regular de ensino e, quando necessário, deveria possuir serviços de apoio especializado, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial (Brasil, 1996a).

Pode-se ressaltar que tais legislações contribuem para a definição de características importantes relacionadas às pessoas com deficiência para propor estratégias e mudanças, o que

possibilita a obtenção de direitos para melhorar as condições de vida social dos estudantes. Em contrapartida, enfrenta-se no cenário educacional pela inclusão do estudante com deficiência no ambiente escolar, ao perpassar a melhoria da formação dos profissionais da educação, a urgência de melhores condições de trabalho docente, a luta por estruturas físicas adequadas de ensino e aprendizagem, com vistas a condições acessíveis, ajustadas e possíveis a todos na esfera educacional. Portanto, a inclusão como responsabilidade recorrente do professor se torna um “fardo” no contexto amplo que vai além da questão educativa de sala de aula.

Em continuidade à apresentação das legislações inclusivas, o Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011, dispõe sobre a educação especial e o Atendimento Educacional Especializado (AEE) (Brasil, 2011). De acordo com Carvalho e Marques (2022), o AEE se configura como um conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados de maneira complementar à formação dos estudantes com deficiência por meio de monitoramentos a serem realizados em Salas de Recursos Multifuncionais (SRMs) que promovem a prática efetiva do direito à educação a todos os brasileiros para a formação de cidadãos críticos e conscientes sobre o próprio papel na sociedade.

Acerca da mesma legislação, Balbino *et al.* (2021) ratificam que o Decreto n. 7.611 (Brasil, 2011) delimita o papel do AEE em complementar ou suplementar a formação do aluno com deficiência ou transtornos globais do desenvolvimento no ensino regular. São disponibilizados serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que objetivam eliminar as barreiras para a participação e o desenvolvimento da aprendizagem. Essas legislações contribuem com a construção de olhares e possibilidades inclusivas para a educação e indicam caminhos para os alunos se desenvolverem, compreenderem e agirem no mundo. A organização e o entendimento sobre a construção de estruturas especiais e condições adaptadas ao processo educativo é fundamental para propiciar o acesso à educação das pessoas com deficiência.

De acordo com as legislações vigentes, a escola deve promover o AEE e condições favoráveis ao ensino. Nesse sentido, deve-se garantir as condições propícias (físicas, estruturais, sociais, educacionais e emocionais) para o ensino de pessoas com deficiência acontecer de modo bem-sucedido.

A Lei n. 12.764, de 27 de dezembro de 2012, também conhecida como Lei Berenice Piana, criou a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista e determinou o direito das pessoas com autismo ao diagnóstico precoce, tratamento, medicamentos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), acesso à educação e proteção social.

Também definiu que o TEA é considerado deficiência para todos os efeitos legais (Brasil, 2012).

Silva e Cabral (2022) acrescentam que a Lei Berenice Piana garante os direitos à inclusão, à inserção no mercado de trabalho, ao diagnóstico precoce, ao atendimento profissional e a adaptações necessárias às particularidades do indivíduo com autismo. A lei indica ainda a profissão de mediadores escolares e a necessidade de as escolas garantirem a presença desse profissional para auxiliar as crianças com autismo em seu desenvolvimento e sociabilidade em âmbito escolar (Brasil, 2012).

Nesses termos, Souza e Paim (2021, p. 36) acrescentam que:

Em 2012 a lei Berenice Piana (Lei nº 12.764/12) também faz menção em seu Art. 3º afirmando que a criança com TEA tem direito ao acesso à educação e ao ensino profissionalizante. Em um parágrafo único a mesma Lei, afirma que em casos de comprovada necessidade, a pessoa com transtorno do espectro autista incluída nas classes comuns de ensino regular, nos termos do inciso IV do art. 2º, terá direito ao acompanhante especializado na escola.

Por sua vez, de acordo com Benini e Castanha (2016), a Lei Berenice Piana prevê o acesso de pessoas com autismo a um sistema educacional inclusivo em todos os níveis de ensino além do atendimento por profissionais capacitados para desenvolver atividades com vistas à inclusão (Brasil, 2012). Mesmo com tal perspectiva, isso não garante a inclusão na prática, assim como as demais legislações.

Segundo Tibyriçá e D'Antino (2018), a aprovação da referida legislação aumentou o espaço nos meios de comunicação e favoreceu o acesso aos ambientes público-coletivos com menos restrições e perturbações, mas várias indicações sobre o autismo ainda precisam ser sinalizadas no tocante às necessidades e à própria realidade. Vale ressaltar que os direitos humanos não residem no consenso e na colaboração de todos, e se torna a tarefa do indivíduo isolado para garantir respeito, condições de desenvolvimento e dignidade, amparo contra o preconceito e falta de vontade política e burocracia às pessoas com TEA.

A Lei n. 13.977, denominada Lei Romeo Mion, alterou a Lei n. 12.764, de 27 de dezembro de 2012, e a Lei n. 9.265, de 12 de fevereiro de 1996, para instituir a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (CIPTEA) (Brasil, 2020a, 2012, 1996b).

Nas palavras de Silva e Bezerra Junior (2021, p. 1936), a Lei Romeo Mion (Brasil, 2020a) visa:

[...] proporcionar maior reconhecimento perante a sociedade, para as pessoas com autismo, além de garantir maior acessibilidade aos serviços e espaços. Desse modo, assim como outras pessoas com deficiência podem emitir carteiras de identificação e exercer determinados direitos, a partir da promulgação da lei em questão, as pessoas do Espectro Autista, também, poderão exercer direitos sem a necessidade constante de reafirmar sua condição oralmente.

Especificamente, a Lei Romeo Mion demonstra progresso às pessoas com autismo e institui a CPTEA, uma vez que tal transtorno não pode ser visualizado na pessoa, o que otimiza questões de respeito, atendimentos prioritários e serviços. Ademais, não é necessário realizar explicações constantes, que muitas vezes podem trazer prejuízos aos indivíduos com autismo e seus familiares, na tentativa de resguardar algum direito.

O Projeto de Lei (PL) n. 2.573 originou a Lei Romeo Mion (Brasil, 2019a; 2020) e visa elaborar um documento público para garantir maior inclusão e direitos às pessoas com TEA, mediante a atenção dos serviços públicos e privados. Silva e Bezerra Júnior (2021) citam que, durante o processo de tramitação da lei, tal nome foi escolhido pelo fato de Romeo possuir TEA e ser filho do apresentador de televisão Marcos Mion, um dos principais colaboradores e atuantes na área.

A disseminação de informações gerais sobre TEA nos últimos anos auxilia na diminuição das dificuldades em obter o diagnóstico. Todavia, existem poucos médicos preparados, principalmente na rede pública de saúde, o que aumenta a demora no atendimento enquanto a criança poderia ser precocemente identificada e melhor estimulada. Nesses termos, inclusão imposta sem compatibilizar a estrutura às necessidades visa ao cômputo numérico de alunos com autismo, e não à verdadeira transformação social, física e pedagógica esperada pelas legislações (Tibyriçá; D'Antino, 2018).

Silva e Luiz (2021) argumentam ainda que a referida lei (Brasil, 2020a) surtirá efeitos maiores na área da saúde, pois uma das grandes preocupações dos familiares com TEA é o acesso a serviços como terapia, fonoaudiologia e médicos, o que poderá beneficiar a atenção integral e a prioridade nesses serviços. Sob outra perspectiva, a identificação é essencial às instituições escolares, na medida em que deixam cientes os administradores sobre a situação da criança, diminuem os constrangimentos no que tange à recusa de matrícula e a atenção às suas necessidades.

Recentemente, foi aprovado o Decreto n. 10.502, de 30 de setembro de 2020, que trata da nova Política Nacional de Educação Especial, denominada como “Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com o Aprendizado ao Longo da Vida” (Brasil,

2020b). Nesse ínterim, o Conselho Federal de Psicologia (CFP) acredita que o novo decreto pode caracterizar um retrocesso relacionado ao risco de segregação das pessoas com deficiência no contexto escolar, visto que um dos maiores benefícios da inclusão escolar é a possibilidade de crianças, com processos e estilos de aprendizagem distintos, conviverem e aprenderem juntas (Weizenmann *et al.*, 2021).

Ao fazer a leitura e a apreciação do texto do decreto supracitado, observa-se uma abrangência maior no tocante ao atendimento à pessoa com deficiência. Especificamente em concordância ao artigo 9, inciso III, deve-se definir critérios de identificação, acolhimento e acompanhamento dos educandos que não se beneficiam das escolas regulares inclusivas, de modo a proporcionar o atendimento educacional mais adequado, em ambiente menos restritivo possível, com vistas à inclusão social, acadêmica, cultural e profissional, de forma equitativa, inclusiva e com aprendizado ao longo da vida (Brasil, 2020b).

Não se pode contestar que, apesar da mudança da oferta da educação ao longo dos anos após um grande período de exclusão, culminou-se na criação de escolas de ensino especial. A forma de organização do ensino nas escolas regulares não é adequada e suficiente para receber e educar todas as pessoas, independentemente da limitação ou dificuldade, com a garantia do desenvolvimento pleno.

Como apontam Freitas e Souza (2021, p. 65210):

A oferta de educação a pessoas com deficiências mudou bastante com o passar dos anos. No Brasil, após um longo período de exclusão e abandono pôde-se perceber que as escolas especiais começaram a ser substituídas por escolas de ensino regular para as pessoas com deficiência. Devendo, todos os alunos frequentar as salas de aula do ensino regular, sem exceção. No entanto, a maior parte das escolas regulares não estão preparadas para receber e ensinar aos alunos com deficiência, por encontrarem-se com dificuldades na infraestrutura e constituição da equipe.

Em inúmeras pesquisas e publicações, sublinha-se que as formações inicial e continuada dos professores ainda não preparam o profissional para ensinar, auxiliar e conviver com pessoas com alguma necessidade particular ou deficiência. Assim, as escolas precisam praticar efetivamente a inclusão ou atendimentos especiais para atender tais indivíduos nas escolas regulares, em uma tentativa de assegurar, com qualidade e eficiência, o apoio e a complementação para a formação de tais estudantes e evitar o discurso da inclusão citado nas legislações.

O referido decreto define que alguns estudantes devem ser identificados, acolhidos e acompanhados quando a escola regular não consegue disponibilizar o atendimento adequado,

o que na prática segrega e impede o desenvolvimento do estudante ao invés de auxiliar no avanço e aprimorar suas capacidades na tentativa de mantê-lo, exclusivamente, nas salas regulares de ensino sem o AEE e direcionado às próprias necessidades (Brasil, 2020b).

Remontando-se ao ambiente escolar, alvo deste estudo, reconhece-se que as pessoas com deficiência buscam seu espaço e seu direito a uma educação de qualidade, mas se esbarram nas limitações de um sistema precário, que não consegue suprir todas as necessidades de inclusão e evolui lentamente para garantir às crianças com deficiência um espaço inclusivo (Freitas; Souza, 2021, p. 65210).

Nesse entremeio, Silva e Cabral (2022) interpretam que a organização dos serviços de apoio deve ser prevista pelos sistemas de ensino, ao garantir aos educandos o acesso à educação de qualidade e sociabilidade com a comunidade escolar – não obstante, sua participação não pode ser restringida em qualquer ocasião. No processo de inclusão do aluno com autismo, é fundamental a articulação entre o ensino comum, os demais serviços e atividades da escola e o AEE.

Em acréscimo aos aspectos anteriormente mencionados sobre o AEE, Souza e Paim (2021, p. 37) afirmam que:

A inclusão do aluno com autismo caminha para o sucesso quando o aluno tem um currículo individualizado, respeitando suas habilidades e adaptando com os conteúdos que o restante da turma irá estudar no ano letivo, na maioria dos casos também se faz necessário a presença de um Acompanhante Terapêutico (AT). Este profissional deve ter formação superior ou em andamento nos cursos de pedagogia, psicologia ou áreas afins, algumas das suas funções são: antecipar o que vai acontecer para o aluno, oferecendo previsibilidade através do quadro de rotinas, observar com o professor qual o melhor lugar para a criança sentar, minimizar a ansiedade do sujeito (reduzindo o tempo de espera), ajudar a estimular a autonomia na criança, além de proporcionar estímulos em relação à fala, a brincadeira com o colega, promovendo interação, permitindo que o aluno explore o ambiente (Não se deve obrigar o aluno a sentar, permitir que toque os materiais, modelar o comportamento correto), sempre levando a afetividade para o centro de todas as atividades e disciplinas.

Primeiramente, é necessária a identificação do transtorno do estudante com autismo, para ser atendido adequadamente no ambiente escolar. Ademais, a capacitação docente é essencial, pois indicará as metodologias a serem utilizadas em sala de aula com determinado aluno a partir das condições específicas de aprendizagem. O trabalho conjunto dos demais profissionais leva à troca de conhecimento e superação das limitações, com o envolvimento de todos – alunos, pais, professores, outros profissionais especializados e a comunidade.

Para ocorrer verdadeiramente a inclusão escolar, os sistemas de ensino devem preparar e planejar as condições de acesso aos espaços, aos recursos pedagógicos e a comunicação que favoreçam a promoção da aprendizagem e a valorização das diferenças, de forma a atender as necessidades educacionais de todos os alunos (Brasil, 2010).

Apesar dos apontamentos efetuados, Silva e Cabral (2022, p. 520-521) arrazoam que:

As leis supracitadas abordam a necessidade de as escolas se adequarem às necessidades dos educandos com necessidades educacionais especiais. Não obstante, partimos do pressuposto, neste estudo, de que ocorre uma discrepância entre o arcabouço legal e a realidade educacional brasileira, haja vista que o país não atende à demanda inclusiva em plenitude, em especial, como enfoque deste estudo, por não reconhecer a profissão do mediador escolar legalmente, além do não esclarecimento científico-pedagógico de sua função.

O acesso à escola, a garantia de permanência e a promoção da aprendizagem significativa do educando com autismo são deveres do Estado, embora, no Brasil, haja divergências entre o que regem as legislações e a realidade vivenciada por famílias, escolas, equipes terapêuticas e, principalmente, os mediadores escolares. Em um cenário de omissão aos direitos e negligência do poder público, este último negligencia a implementação de políticas públicas voltadas ao referido segmento populacional (Silva; Cabral, 2022).

Mesmo diante de novos conhecimentos, pesquisas e legislações a respeito das deficiências e, sobretudo o autismo, objeto deste estudo, assinala-se que o processo de ensino-aprendizagem ainda possui dificuldades. É necessária a melhoria na formação inicial e continuada dos docentes, além das condições físicas e estruturais das escolas; e a busca de metodologias adequadas para abranger o aluno no ambiente educacional, de forma a garantir melhores condições de aprendizagem.

Sobre implementar o que está previsto em legislação e garantir condições adequadas para as pessoas com deficiência se desenvolverem de fato, Bezerra e Gama (2021, p. 151) expõem que:

Falar da inclusão da criança autista implica analisar e conhecer sobre o espectro do autismo. Nesse sentido, é preciso conhecer o que as leis e políticas dizem sobre o autismo, pois são elas que embasam e balizam todo e qualquer trabalho inclusivo na escola. A verdade é que, na prática, pouco foi feito. Temos que sair do mundo do papel para o operacional, no entanto, a mudança nas leis da inclusão já foi o primeiro importante passo para a concretização dos direitos sociais dos autistas, faltando, porém, as colocar em prática o mais rápido possível.

A sociedade precisa discutir, valorizar e indicar caminhos para a inclusão educativa ser uma realidade, como pode ser observado na publicação de diversas legislações que demonstram preocupação sobre a temática. Todavia, deve-se realizar outras ações atinentes à inclusão de pessoas com deficiência no ambiente escolar e social, para o processo ser uma realidade permeada por condições realmente igualitárias, construtivas e de sucesso.

#### 4.2 AUTISMO, MATEMÁTICA E INCLUSÃO: IDEIAS INICIAIS

Pessoas desconhecem o TEA e suas particularidades, o que dificulta o entendimento sobre ele. Devido à falta de reconhecimento das características primordiais, a tolerância, o respeito e o cuidado especial se tornam empecilhos, pois, muitas vezes, quando se conhece alguém diferente na forma de lidar e ver o mundo, não se interessa em saber o que o leva a apresentar determinado modo e, muitas vezes, há omissão ou discriminação acerca de certas posturas e atitudes. No caso de indivíduos com autismo, por exemplo, seriam ideais o acolhimento e o respeito pelas dissemelhanças, além da tentativa de entendimento e auxílio para redução ou superação das dificuldades.

Para Santos e Manguiera (2021), o TEA é marcado pela dificuldade principal, isto é, a falta de habilidade social que contempla afetividade, fala, interação e gestos; por isso, desenvolve conduta relacional restritiva e repetitiva que pode ser confundida com outros transtornos, distúrbios ou doenças mentais. Geralmente, o TEA apresenta características intrínsecas à forma de relacionamento com os outros indivíduos e ao modo como reage em cada situação. Ademais, costumam se isolar, o que leva os seres humanos a identificarem e apontarem que as pessoas com autismo costumam viver em um mundo particular.

No tocante à descrição do autismo, Cavaco (2014, p. 40) ratifica que:

Os sintomas variam amplamente, o que explica por que hoje referimo-nos ao Autismo como espectro de transtornos, essencialmente pela sua diversidade e complexidade de manifestações, desde o seu estado de isolamento total, ou um isolamento particular definido como um estar só no meio de muita gente, não interagindo, não estabelecendo relações sociais, demonstrando pensamento abstrato, ou capacidade de entender o que querem dizer, além do que as palavras evocadas possam realmente significar.

Cada pessoa possui habilidades, capacidades e condições sociais, físicas e emocionais para aprender. No quadro de autismo, por sua vez, torna-se difícil o diagnóstico devido à variedade de sintomas e características apresentadas em cada indivíduo, devido à falta de

linearidade, pois apresentam características diversas que indicam o transtorno e interferem na própria maneira de aprendizado.

Historicamente, Poker (2016) lembra que as formações docentes eram voltadas à preparação de professores para atuarem sob a perspectiva homogeneizadora, ou seja, todos deveriam aprender conteúdos iguais ao mesmo tempo, com condições similares e ritmo parecido. Porém, as intenções começam a mudar a partir da nova retórica implementada pelo paradigma inclusivo, quando o formato pedagógico nivelador perde espaço e, conseqüentemente, os cursos de pedagogia e de licenciatura precisam passar por transformações. O professor precisa selecionar conteúdos, organizar estratégias e metodologias diversas, de modo a favorecer a aprendizagem de todos.

Como o autismo é marcado por comprometimentos do desenvolvimento e representa uma realidade diária enfrentada por toda a família, Silva e Cabral (2022) destacam que a falta de condições financeiras para arcar com os tratamentos e medicamentos leva vários cidadãos a dependerem de políticas públicas eficientes. Logo, seriam necessários para o processo educacional, de modo a auxiliar a inserção de pessoas com autismo em um ambiente adequado às próprias necessidades, com o construto pedagógico ofertado pela relação imbricada entre educador e mediador, além da integração com a família e os terapeutas para o desenvolvimento cognitivo e socioemocional de modo eficiente e emancipatório.

Durante a formação acadêmica de profissionais da educação, o ensino inclusivo nem sempre é contemplado de maneira suficiente; então, o profissional, no momento da prática em sala de aula, enfrenta desafios que denotam a fragilidade da formação inicial. Quando a criança ingressa na escola, os pais geralmente almejam um tratamento com dignidade, com o atendimento às próprias necessidades e o desenvolvimento de suas potencialidades, seja com ou sem deficiência. Para haver a inclusão escolar, com transformações para cada indivíduo, diversos fatores relacionados ao ambiente educacional e familiar são essenciais.

Devido às características do TEA, as dificuldades para a família e os educadores para entender, auxiliar e construir oportunidades de desenvolvimento para a criança com autismo são intensas. Santos e Manguiera (2021, p. 10) citam que:

A manifestação do TEA pode ser desencadeada por meio de uma situação específica que a criança vivencia no âmbito familiar ou no exterior deste. Algumas das principais queixas da família é o choro sem motivação de forma excessiva, a falta de afetividade, sonolência e principalmente sua maneira de comunicação, falando em repetições e usando a imaginação constantemente.

Há um discurso recorrente de que o professor deve proporcionar estratégias diferenciadas para permitir ao aluno a participação e superação das dificuldades. A responsabilidade recai intensamente no professor, com a conseqüente necessidade de mudanças e olhares sobre diversas questões, como os profissionais da educação e a família envolvidos a partir de perspectivas que buscam informações, modificam estratégias e entendem a possibilidade de promover o desenvolvimento dos alunos para conquistar autonomia e diminuir dificuldades e preconceitos.

Weizenmann *et al.* (2021) aclaram que a inclusão, além de seu estatuto legal, constitui uma prática construída no cotidiano escolar e social para ser efetivada de fato. Aspectos comportamentais, como agitação e agressividade, principalmente na fase de adaptação da criança no estabelecimento de ensino, são os principais desafios na inclusão de alunos com autismo. Em contrapartida, o entrosamento em sala de aula com os colegas beneficia o desenvolvimento de atitudes sociais e comportamentais, com o acolhimento e a adaptação na rotina escolar para ficarem tranquilos e se capacitarem para uma participação ativa.

A instituição de ensino precisa ressignificar o processo e se estruturar pedagogicamente para o ensino-aprendizagem acontecer com qualidade. Além da mediação do professor na inclusão escolar e na melhoria do desenvolvimento das crianças, a escola, juntamente com o professor, deve adequar o ambiente físico e estrutural da sala de aula por meio de condições voltadas à aprendizagem. Com isso, todos se sentem capazes e confortáveis para aprender no processo, bem como felizes e integrados ao ambiente escolar.

Também se considera que a inclusão acontece com o debate sobre estratégias atinentes ao desenvolvimento cognitivo e social de tais crianças. Especificamente no ensino de matemática, a dificuldade se amplia devido à falta de compreensão de conceitos matemáticos pela maioria dos alunos, sejam eles deficientes ou não. Para Cavaco (2014), a inclusão consiste em aceitar, sentir a educação além do contexto físico do espaço sala ou escola como forma de estar e ser dos pais, docentes, escolas e sociedade.

Para Balbino *et al.* (2021), na medida em que aumenta a prevalência dos casos de TEA a nível mundial, torna-se inevitável refletir também sobre o cotidiano dos indivíduos nos diversos segmentos sociais, em especial na escola, onde as crianças passam várias horas semanais e apresenta possibilidades para a promoção do progresso. Entretanto, o desenvolvimento satisfatório prescinde a inclusão, e não apenas a integração, com a necessidade de um trabalho em equipe para criar formas de ensinar e promover habilidades, sejam elas sociais, acadêmicas e comunicativas:

Pensar nesse desenvolvimento da criança com TEA no contexto educacional é, conseqüentemente, pensar nas dificuldades que estarão presentes, tendo em vista que essa criança poderá aprender, por exemplo, os números mais rápido ou mais devagar que os demais, poderá não aprender os conceitos de linguagem nas formas tradicionais de ensino, poderá não se comunicar ou brincar com seus colegas durante o recreio. E, então, o que a escola deve fazer diante de situações como essa? A resposta, para esse questionamento, resume-se a uma palavra: inclusão (Balbino *et al.*, 2021, p. 1595).

Nas instituições escolares, a inclusão deveria ir além da matrícula da pessoa com deficiência, com a respectiva inserção no processo de aprendizagem, estímulo e preparação para viver em sociedade. Diante disso, o ensino de matemática para alunos com autismo deve ser pensado de maneira estratégica, com vistas a atender às limitações deles, pois os conceitos matemáticos são vistos como difíceis para serem relacionados à vida cotidiana, o que os torna confusos. Sobre a inclusão, Santos e Manguiera (2021, p. 368) esclarecem que ela:

[...] envolve todo um processo, desde o acesso da criança autista na escola, sua permanência e seu pleno desenvolvimento, considerando as limitações que o TEA pode causar e as potencialidades que cada educando traz consigo. O site Autismo e Realidade a partir dos dados apresentados pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças-CDC, nos Estados Unidos, afirma que a prevalência de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) aumentou. Em 2004, o número divulgado pelo CDC era de que 1 pessoa em 166 tinham TEA. Em 2012, esse número estava em 1 em 88. Na última publicação do CDC, em 2018, esse número estava em 1 em 59. Nesta publicação de 2020, a prevalência está em 1 em 54. Os dados divulgados atualmente mostram uma prevalência de 1 pessoa com autismo para cada 54 crianças de 8 anos, em 11 estados dos EUA, de acordo com dados coletados em 2016.

Com novos estudos e classificações a respeito do autismo, houve um aumento nos índices relativos às abordagens do assunto e aos diagnósticos das pessoas. São observadas diferenças na maneira de entender, ver, relacionar e comunicar com o mundo externo, o que pode tornar os relacionamentos interpessoais, as interações e as aprendizagens mais difíceis ou com exigência de maior suporte, sobretudo na área da matemática.

A propósito, o aprendizado relativo à referida disciplina, para Takassi (2014), visa estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico para resolver problemas na vida diária, em que jogos e brincadeiras estão presentes na vida do aluno para o contato com essa metodologia possibilitar a aprendizagem e o gosto pelo raciocínio lógico, dentro e fora da escola, ao invés do uso de metodologias e fórmulas de maneira mecânica e repetitiva. De acordo com o autor, as crianças possuem dificuldades para compreender fórmulas e cálculos que não se relacionam ao uso no dia a dia.

Para Pantoja, Araújo e Nascimento (2022), estudos na área da educação demonstram que a estrutura de funcionamento do cérebro das pessoas com TEA apresentam maior facilidade de aprendizagem com atividades estruturadas, organizadas e concretas; logo, o processo de ensino-aprendizagem deve incluir recursos didáticos, materiais de apoio, informações visuais, atividades e procedimentos de ensino diferenciados. Estabelecer estratégias específicas de informações visuais, auditivas e instruções verbais facilita a compreensão dos alunos com autismo que podem possuir inabilidade social, baixa reciprocidade emocional, comprometimento da comunicação oral, apraxia de fala, entre outras questões.

Bezerra e Gama (2021) apontam que a criança com autismo, apesar de ter limitações, pode se desenvolver significativamente por meio de atividades sensoriais. Os materiais precisam ser adaptados para auxiliar no desenvolvimento das crianças com autismo no processo educacional, de modo a se adequarem às necessidades observadas. Geralmente, o professor de matemática prefere ensinar por meio da repetição, assimilação, cópia e reprodução mecânica, o que pode impactar a aprendizagem dos estudantes, por não estimular a curiosidade e o interesse – para o aluno com autismo, a introdução de atividades abstratas pode levar a maiores dificuldades de apreensão. Em contrapartida, atividades direcionadas e planejadas com materiais de apoio, imagens, jogos, informações audiovisuais podem estimular e melhorar a concentração para o tema em estudo, com o respectivo auxílio educacional às crianças.

O aluno com autismo pode aprender a partir da utilização de artifícios diferentes, desde que o professor e os demais profissionais realizem adaptações nas atividades pedagógicas e, sobretudo, aproximem o conteúdo ao modo de ler o mundo. São imprescindíveis os acompanhamentos especializados e o uso de materiais específicos, como reiteram Bezerra e Gama (2021, p. 152):

Diante disso, pode-se concluir que a criança com TEA é totalmente passível ao aprendizado, sendo ela mediada de maneira adequada com um acompanhamento especializado e com a utilização de todos os recursos que forem necessários para melhor aprimorar o desenvolvimento do educando e proporcionar que as aptidões desse indivíduo sejam manifestadas, por meio de um trabalho e um olhar diferenciado para as suas dificuldades. Com isso, espera-se que a criança encontre seu lugar na escola, na sociedade, bem como na sua própria família, inserindo-se dentro do contexto, não de normalidade, mas de possibilidades.

De maneira integral, a escola precisa se preparar para receber as pessoas com diversos tipos de deficiência, ter profissionais especializados e qualificados, buscar conhecimento sobre o assunto para conhecer as especificidades do estudante, modificar a estrutura física e se adaptar às necessidades, possuir recursos variados para o ensino-aprendizagem e adotar novas

metodologias para os incluir no meio onde vivem. Ou seja, compreender o autismo não ajuda somente o educando, como também permite aos profissionais da educação a ampliação do repertório de trabalho e a reflexão sobre as próprias práticas.

Santos e Manguiera (2021) elencam as atribuições necessárias das instituições escolares para contribuir com o desenvolvimento das crianças com TEA, como elaboração de estratégias para desenvolverem capacidades de integração e interação com os colegas “normais”; e a responsabilidade da família para dar atenção, cuidado e amor, zelar e acompanhar o indivíduo.

Santos e Manguiera (2021, p. 365) elencam as seguintes funções das escolas:

[...] conhecer as características da criança e prover as acomodações físicas e curriculares necessárias; treinar os profissionais continuamente e busca de novas informações; buscar consultores para avaliar precisamente as crianças; preparar programas para atender a diferentes perfis visto que os autistas podem possuir diferentes estilos e potencialidades; ter professores cientes que inclusive a avaliação da aprendizagem deve ser adaptada; educadores conscientes que para o autismo, conhecimento e habilidades possuem definições diferentes; analisar o ambiente e evitar situações que tenham impacto sobre os alunos, alterar o ambiente se for possível; a escola deverá prover todo o suporte físico e acadêmico para garantir a aprendizagem dos alunos incluídos; atividade física regular é indispensável para o trabalho motor; a inclusão não pode ser feita sem a presença de um facilitador e a tutoria deve ser individual; um tutor por aluno; a inclusão não elimina os apoios terapêuticos; necessidade de desenvolver um programa de educação paralelo à inclusão e nas classes inclusivas o aluno deve participar das atividades que ele tenha chance de sucesso, especialmente das atividades socializadoras; a escola deverá demonstrar sensibilidade às necessidades do indivíduo e habilidade para planejar com a família o que deve ser feito ou continuado em casa.

Não apenas o professor precisa aprofundar as especificidades de cada aluno e buscar metodologias essenciais nesse contexto, pois existe a necessidade de uma estrutura escolar planejada para receber adequadamente os estudantes com deficiência e formada por profissionais especializados e uma estrutura física organizada. Cada deficiência é única, assim como os indivíduos em sua maneira de ser, reagir e aprender para serem respeitados.

Weizenmann *et al.* (2021) entendem que o apoio da equipe é primordial para a prática educacional inclusiva, como suporte na criação de estratégias para lidar com situações que ocorrem no cotidiano do aluno com TEA. Assim, reforça-se que a atuação do professor está imersa em um contexto maior, no qual a oportunidade de formação, o tempo para planejamento, o auxílio da equipe diretiva e o acesso a materiais especializados são essenciais para a inclusão acontecer na prática.

Alternativas para o ensino e novas formas de interação e apresentação do conteúdo de maneira atraente e ajustada às capacidades de cada aluno podem ocorrer por meio de recursos

pedagógicos, mudanças estruturais no ambiente escolar e formação inicial e continuada adequada. A inclusão deve propiciar conforto e pertencimento ao aluno, de maneira a interagir com os colegas e professores, se desenvolver, adquirir conhecimento e se sentir capaz e seguro no ambiente escolar.

É necessária a visão de ensino voltada ao uso de metodologias ativas, ao ir além da repetição para inserir e realizar atividades lúdicas, tais como jogos, manuseio de múltiplos recursos pedagógicos e TDICs para a criança se sentir capacitada, motivada e em condições de aprender a partir das capacidades, características e do modo de relacionar e construir o conhecimento. Ao mesmo tempo, a família é primordial no acolhimento e desenvolvimento, para que as crianças se sintam seguras, felizes e capazes com o incentivo, a colaboração, a adaptação do ambiente, o respeito à forma de entender, sentir e reagir, com vistas a capacitar para adquirir novas habilidades.

Na próxima seção, são propostas metodologias do ensino matemático aos estudantes com autismo na educação básica, mais especificamente no ensino fundamental.

## **5 PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA A ESTUDANTES COM AUTISMO DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Nesta seção, visa-se retomar as especificidades da pessoa com autismo e relacioná-las com as propostas metodológicas elencadas na segunda seção, de modo a analisar algumas opções das metodologias do ensino-aprendizagem da matemática que podem contribuir com estudantes com TEA dos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse caso, apresentam-se e se analisam os elementos teóricos, práticos, metodológicos e didáticos que podem auxiliar no aprendizado dos saberes matemáticos pelo estudante com TEA.

Em específico, são verificadas as características das pessoas com TEA e comparados os conceitos e ideias das metodologias ativas ora selecionadas – desenvolvimento de projetos, etnomatemática, história da matemática, investigação matemática, jogos matemáticos, modelagem matemática, resolução de problemas e TDICs. A partir disso, tenciona-se observar as que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de matemática, ao correlacionar as particularidades, informações e definições de cada metodologia; e selecionar as mais adequadas a partir de tais aspectos. Os métodos citados tendem a influenciar e favorecer a formação educacional e social com benefícios e a minimização de limitações e inadequações comportamentais e comunicacionais da pessoa com autismo.

Conforme estudado ao longo desta tese, as características de cada indivíduo com TEA representam variações; logo, cada professor precisa conhecer, entender e respeitar o aluno, bem como planejar as atividades conforme as necessidades apuradas. Os principais sintomas do autismo, de acordo com as pesquisas realizadas, compreendem problemas físicos no cérebro e podem provocar reações anormais às sensações, como visão, audição, tato, dor, equilíbrio, olfato, paladar e comunicação. Há, portando, uma heterogeneidade de sintomas com prejuízos sociais, cognitivos, emocionais e de linguagem.

Apesar dos investimentos em educação, historicamente, de acordo com Stochero *et al.* (2017), o país apresenta problemas nessa área, como os índices elevados de evasão e repetência – alguns resultados de avaliações (inter)nacionais revelam que os alunos, ao concluírem a educação básica, sabem menos do que deveriam de fato. A inclusão escolar também é um tema complexo no país, devido à fragilidade na formação docente para atuar com pessoas com deficiência, sobretudo com alunos com TEA.

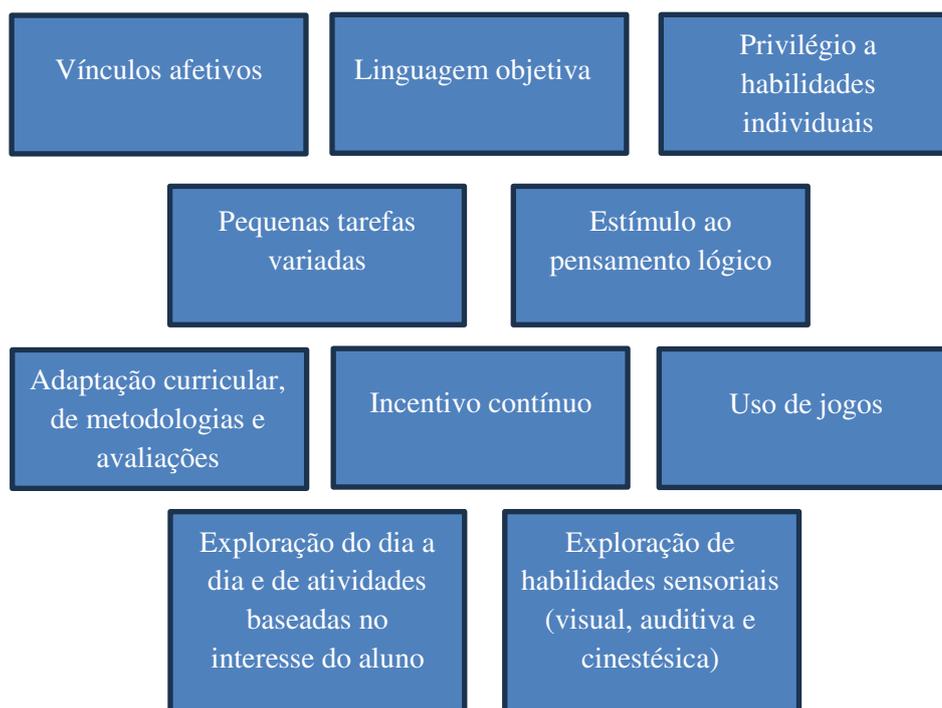
Camargo (2020, p. 94) frisa que:

Para os autistas, o diagnóstico não representa uma sintomatologia única, a variação em cada caso torna as barreiras nas instituições de ensino ainda maiores, visto que não existe uma receita que vai funcionar em todos os casos. Assim como para todas as crianças, as dificuldades de aprendizagem variam, mas a escola conserva um formato único de ensinar e exclui todos os que não acompanham esse formato de ensino. É necessário, portanto, reconhecer os tempos diferentes desses alunos e lhes dar suporte pedagógico para o seu desenvolvimento. O uso de estratégias diferenciadas pode ajudar o aluno a desenvolver suas potencialidades.

Torna-se importante conhecer as potencialidades de uma pessoa com TEA para aprender e a melhor maneira de incitar o desenvolvimento, de modo que tal processo seja realizado de maneira assertiva e com o mínimo de desgaste emocional, prejuízos e desregulação do aluno. Como afirmam Oliveira, Tomaz e Silva (2021, [n.p.]), podem ser utilizadas algumas estratégias para o ensino de alunos com autismo em sala de aula, como:

Algumas estratégias utilizadas para manter o sujeito com autismo em sala de aula são: privilegiar vínculos afetivos; utilizar linguagem objetiva; privilegiar as habilidades individuais; propor pequenas tarefas, mesmo que sejam diversas; incentivar sempre; propor atividades que estimulem o pensamento lógico; adaptar o currículo, as metodologias e o processo avaliativo; evitar atividades muito longas; utilizar jogos; explorar o cotidiano; utilizar abordagens sensoriais (visual, auditivo, cinestésico); propor atividades baseadas no interesse do aluno; utilizar o concreto e o lúdico, mesmo nos anos finais da Educação Básica [...]. Para a manutenção do aluno autista em sala de aula, existe uma série de estratégias possíveis, que vão desde a adaptação do currículo, da sala de aula e das atividades avaliativas até a reformulação do projeto político-pedagógico pela comunidade escolar para atender às necessidades dos alunos de forma individualizada e, com isso, aproximar todos os alunos das metas preestabelecidas. De modo geral, as práticas educativas para alunos com transtorno do espectro autista se mostram dependentes de formação docente de qualidade e formação continuada verdadeiramente disposta para que o professor supere as dificuldades limitantes do trabalho docente com alunos autistas em prol de prover meios e possibilidades para uma prática inclusiva e não apenas integradora.

Na sequência, a Figura 14 sintetiza as informações relativas a técnicas destinadas a alunos com TEA:



Fonte: Elaboração da autora, com base em Oliveira, Tomaz e Silva (2021).

É primordial um programa de educação individual para cada criança, terapias e inserção de habilidades sociais que paulatinamente podem ajudar a superar as dificuldades, com brincadeiras planejadas, imagens para auxiliar no entendimento das temáticas, inserção de músicas, jogos, materiais concretos, TDICs e linguagem acessível conforme a situação. A criança com autismo pode encontrar empecilhos para regular as emoções; por isso, é imprescindível a intervenção precoce para auxiliar em dificuldades e atrasos.

Para aprender, Gaiato (2019) indica um olhar para além do autismo, com foco na capacidade do aluno – nesse caso, o cérebro precisa “sair da zona de conforto”. Quando a criança faz apenas os próprios gostos e o que é fácil para ela, sem objetivos definidos ou estímulos, novos conhecimentos não são adquiridos. O cérebro não aceita mudanças repentinas, o que prescinde a elaboração de uma quantidade menor de tarefas pelo professor, com constância diária e embasada em três pilares: entender (saber o que será realizado por meio de figuras e associações funcionais), aprender (executar ações até com o apoio de terceiros) e fixar (repetir ações para o cérebro entender como algo importante a ser assimilado na memória de longo prazo). Vale ressaltar que o acompanhamento do aluno com TEA deve ser individualizado e intensivo em relação às habilidades aplicáveis ao caso e às próprias necessidades, com prioridade à autonomia.

Nesse sentido, apresentam-se as três zonas a serem compreendidas pelo professor e pela família nas tentativas de estímulo à criança com TEA:

**Quadro 12.** Três zonas da aprendizagem

<p><b>Zona de conforto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criança sem estímulo como ocorre no dia a dia, em que faz o que quer e sem interferência.</li> </ul>
<p><b>Zona de estimulação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estímulo leve com cuidado, para ensinar novos aspectos e ampliar o repertório social, verbal, entre outros.</li> </ul>
<p><b>Zona de desregulação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estímulo invasivo, que vai além da capacidade da criança e a desorganiza. Ela não aprende e o cérebro não consegue se manter organizado.</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora, com base em Gaiato (2019).

Como visto, as mudanças podem ocorrer e são diárias em um movimento de estímulo e aquisição de novos comportamentos, sensações e aprendizagens. A compreensão precisa ser obtida por familiares, cuidadores e professores sobre os elementos a serem planejados e executados com paciência, amor e respeito aos limites de cada pessoa.

No tocante à questão biológica, Fischer (2019) focaliza o cansaço físico identificado após uma intervenção que exige esforço mental do estudante para concentração e abstração, como aula expositiva e excesso de informações, assuntos desinteressantes e situações inesperadas advindas das metodologias ativas que envolvem movimento e dinamicidade. Em alguns momentos, o estudante pode se tornar ansioso, expressar estereotípias ou se afastar abruptamente devido à preferência de processos mentais concretos. Como estratégia de ação, o professor pode ajustar a forma de comunicação, entregar atividades por escrito com textos curtos e vídeos, com informações direcionadas e objetivas, bem como estudos dirigidos que contemplam a sequência que pode aumentar a segurança do estudante com autismo na aprendizagem e execução da tarefa.

Ainda segundo Fischer (2019), a autorregulação da prática pedagógica leva à compreensão da esfera educacional como um processo a ser intermediado por ritmos próprios, construídos diariamente pela comunicação, que consolida relacionamentos e cuja confiança mútua conduzirá naturalmente a soluções específicas para cada situação. Limitações relacionadas a aspectos biológicos, pedagógicos, sociais e emocionais de alunos com TEA são

igualmente limitantes para os demais estudantes que também podem apresentar dificuldades para se relacionar, gerir emoções e autogerenciar o aprendizado. Torna-se, portanto, imprescindível a flexibilidade do sistema de educação em prol da aplicação de meios que promovam o desenvolvimento profissional e pessoal dos educandos.

O TEA para Rederd, Santos, e Hees (2018), é um desafio para famílias, professores, governo e sociedade. O ambiente escolar, desde os primeiros anos de vida, deve ser adequado ao desenvolvimento da criança, com docentes preparados para se adaptarem às diversidades em sala de aula para haver meios cabíveis e a escola ser um lugar com estímulo à educação e ao raciocínio lógico. É importante trabalhar com a criança a todo momento, e tais métodos têm apresentado resultados positivos no processo de inclusão da criança com TEA, somado à parceria das instituições com as famílias, uma vez que estas últimas moldam o filho e preparam o caminho para os próximos estímulos recebidos em sala de aula.

De acordo com Nascimento, Chagas e Chagas (2021), em um mundo tecnológico que objetiva reduzir esforços de trabalhos manuais e desgastes físicos e mentais, pensar em mecanismos que podem minimizar as dificuldades impostas por limitações causadas pelas deficiências é uma maneira de atingir a todos de maneira igualitária. Conhecer as tecnologias assistivas direcionadas ao TEA aumenta a comunicação e atende à pessoa com autismo, cujo recurso pode contemplar a muleta, e o ensinamento corresponde ao serviço em si.

Para as pessoas com autismo, as tecnologias utilizadas devem estar relacionadas à Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), devido a empecilhos comunicacionais, cujos sistemas atendem a clientelas específicas. Os autores apontam uma diferença básica do termo CAA, pois a primeira visa ampliar as possibilidades de comunicação e a outra deve ser ensinada ou disponibilizada quanto às formas tradicionais comprometidas. Os recursos podem ser pranchas, cartões, agendas, fotos, gestos, expressões faciais e corporais, desenhos, figuras, alfabeto, computadores e vocalizadores de voz, em que uma forma comunicacional alternativa para pessoas com TEA é o *Picture Exchange Communication System* (Sistema de Comunicação de Troca de Imagens – PECS) (Nascimento; Chagas; Chagas, 2021).

Nesse ínterim, há estratégias para intervenções comportamentais, como a *Applied Behavior Analysis* (Análise Aplicada ao Comportamento – ABA), abordagem analítico-comportamental aplicada pela primeira vez em pessoas com autismo por Ole Ivar Lovaas, psicólogo e pesquisador do comportamento humano. Quando estruturada e direcionada de modo adequado, apresenta eficácia e resultados consistentes, com o objetivo de ensinar comportamentos e habilidades aos indivíduos com dificuldades para se tornarem

independentes; se inserirem na comunidade por meio de reforçadores para respostas adequadas; e retirarem um estímulo do ambiente para enfraquecimento da emissão de determinada resposta (Figueiredo, 2014).

Ainda conforme Figueiredo (2014), Robert Koegel, aluno de Lovaas e criador da metodologia *Pivotal Response Treatment* (Tratamento Baseado nas Respostas Pivôs – PRT), considerada uma ramificação da ABA, focaliza a motivação para o ensino de novas habilidades. Na primeira técnica, o terapeuta deixa a criança escolher a brincadeira/o objeto e respeita essa escolha; em outro método motivacional, visa-se intercalar tarefas difíceis e fáceis ao longo da sessão, para não se tornarem monótonas e a criança não perder o entusiasmo quando erra demais as habilidades a serem ensinadas – nesta última, a recompensa é essencial, mesmo sem receber a resposta almejada. O PRT orienta aspectos necessários e faz parte da terapia frequentada pelas pessoas com TEA, com diversos tipos de ambientes e contato com crianças típicas, as quais correspondem a modelos fantásticos de comportamento.

Em síntese, Silva Neto *et al.* (2013) preconizam que o fundamento da metodologia ABA é a intervenção comportamental no tratamento de sintomas do autismo, cujo ensino ocorre por meio de tentativas discretas para maximizar o desenvolvimento de várias habilidades, como cognição, comunicação, socialização e autonomia, ao dividir as atividades em pequenas partes, ao ensinar cada uma até ser aprendida, com prática de repetição durante certo período de tempo – aqui, deve-se recorrer a procedimentos de reforço ou extinção conforme a necessidade. Enquanto isso, o modelo *Treatment and Education of Autistic and related Communication-handicapped Children* (Tratamento e Educação de Autistas e Crianças com Deficiências relacionadas à Comunicação – TEACCH) consiste em uma intervenção específica, caracterizada por adequar o ambiente à criança, para reduzir a ansiedade e obter melhores índices de aprendizagem, com base na dinâmica funcional de padrões de referência visuais, algo importante para pessoas com autismo. E a PECS é baseada no método ABA, com pasta de plástico revestida com velcro e em figuras afixadas nela por meio de seis fases, nas quais se exploram figuras, preferências do aluno, separação de itens, desenvolvimento do raciocínio a partir de imagens e estímulo à comunicação.

TÉCNICA	DESCRIÇÃO
ABA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise e intervenção comportamental.</li> <li>- Estratégias direcionadas para ensinar e modificar comportamentos e habilidades.</li> <li>- Reforços de atitudes positivas e extinção das que devem ser minimizadas.</li> </ul>
PRT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso da motivação como foco.</li> <li>- Valorização do gosto do aluno.</li> <li>- Tarefas difíceis e fáceis.</li> <li>- Recompensa mesmo sem atingir o conhecimento esperado no momento.</li> <li>- Estímulo ao contato com ambientes variados e crianças típicas.</li> </ul>
TEACCH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estratégias visuais para ensinar comportamentos.</li> <li>- Adequação do ambiente.</li> <li>- Diminuição da ansiedade e maior aprendizagem.</li> <li>- Rotinas diárias.</li> </ul>
PECS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destinado a casos que possuem comprometimento na comunicação oral.</li> <li>- Estímulo à comunicação por meio da manipulação de figuras.</li> </ul>

Fonte: Elaboração da autora, com base em Figueiredo (2014) e Ovando Neto (2013).

Acima são apresentadas algumas estratégias de intervenção comportamental para pessoas com autismo, que podem direcionar a aquisição de novas habilidades, reduzir comportamentos indesejados e/ou outras ações complexas, com vistas à independência e autonomia por meio de estímulos e reforçadores do comportamento. Essas técnicas se baseiam na análise do comportamento individual e respeitam as preferências e limitações com atividades curtas e variadas de repetição, adequação do ambiente e estímulos visuais, cujas rotinas levam à aprendizagem maximizada da área cognitiva, comunicacional e social. Podem ser utilizadas por terapeutas, psicólogos, docentes e familiares de indivíduos com autismo, para promover o desenvolvimento gradativo e de maneira eficaz.

Gaiato (2019) disserta que a neuroplasticidade está relacionada à recuperação de funções afetadas de certo modo; e à aprendizagem normal, na qual existe constantemente a reorganização de funções e organizações no sistema, com influência de experiências e fortalecimento por um ambiente rico em estímulos. A manutenção de uma atividade intensa acarreta a formação de novas sinapses, e o fortalecimento e as experiências adquiridas são fortalecidas à medida que são repetidas. Na infância, os neurônios são passíveis de alterações e devem receber o maior número possível de estímulos; logo, é fundamental que o diagnóstico do autismo e o tratamento sejam precoces.

A partir de novas adaptações do sistema neural devido a motivações de novas experiências e provocações do ambiente é viável a aquisição de novas habilidades. Por isso, é necessária urgência do diagnóstico e o início do tratamento adequado para a criança com autismo na busca de minimizar dificuldades e comportamentos que precisam ser remodelados. É importante a inserção de metodologias ativas em sala de aula que possam contribuir para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem e, por conseguinte, para o desenvolvimento do aluno com autismo.

Na sequência, pontua-se cada metodologia de ensino de matemática, confrontada às características das pessoas com TEA, para resgatar as ideias apresentadas ao longo do estudo. Tenta-se elaborar as constatações finais sobre as propostas metodológicas de ensino que podem auxiliar no desenvolvimento do ensino-aprendizagem de matemática destinada a estudantes com autismo nos anos iniciais do ensino fundamental.

## 5.1 DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

A ABP consegue desenvolver o conhecimento nos alunos e tem sido uma importante aliada aos conteúdos que envolvem a educação especial que requer práticas inovadoras. Em termos de acessibilidade, a escola necessita prover atenção ao caráter atitudinal, por meio de programas e sensibilização da comunidade, ao evitar preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações. Por seu turno, torna-se primordial que os estudantes planejem cooperativamente as ações de suas equipes, à medida que avançam na solução e/ou conhecimento do problema por meio de um plano de ação com as orientações para a adução de práticas variadas (Sondermann; Baldo, 2016).

Ferreira (2013) exprime que essa metodologia pode abarcar algumas desvantagens advindas da gestão de conteúdos diversos, em função das questões a serem colocadas pelos alunos e da capacidade em fornecer respostas didáticas a diferentes grupos de trabalho. Também se exige maior tempo de execução, que nem sempre é compatível com a necessidade de cumprimento dos programas curriculares e, devido às características do método, se torna barulhento. Os alunos podem não conseguir trabalhar em grupo, por não estarem habituados; e o professor não lida com as questões que surgem a partir de tais atividades. São imprescindíveis as regras a serem seguidas por todos, para executar as tarefas assumidas:

Foram muito mais as vantagens do que as desvantagens apontadas para a utilização dessa metodologia. Referiram que o trabalho de projeto permite o desenvolvimento de competências importantes nos alunos, como a autonomia e a responsabilidade, a pesquisa e o saber trabalhar em pequenos grupos. Ainda afirmaram que possibilita um ensino de natureza interdisciplinar, resultante da articulação e mobilização de conteúdos de várias áreas do saber para a busca de respostas para as questões colocadas pelos alunos. Referiram, deste modo, que os alunos se sentem mais motivados para aprender e fazem aprendizagens com mais sentido e utilidade à sua vida em sociedade. Tendo em conta estas opiniões, não estranhamos nenhum futuro professor ter manifestado uma opinião contrária à da continuação da formação na metodologia de trabalho de projeto. Por isso, é nossa intenção continuar a formar futuros professores neste domínio, procurando que a mesma diminua as desvantagens mencionadas à implementação desta metodologia de ensino

e de aprendizagem. É preciso que essa formação, construída pelos futuros professores em função das suas necessidades, os auxilie a gerir, com respostas pedagógicas adequadas, a diversidade de temas ou de questões que originam os projetos existentes numa turma e a diversidade de necessidades que os alunos vão evidenciando no desenvolvimento dos projetos. Que também os ajude a adquirirem e a implementarem técnicas eficazes para o trabalho de grupo dos alunos, a organizarem e a gerirem adequadamente o tempo necessário à procura de respostas para as questões colocadas e que originam os projetos. É, portanto, uma experiência de formação a continuar e a aperfeiçoar em função das necessidades dos futuros professores, nomeadamente nestas que foram referidas e noutras que se forem evidenciando naqueles que vierem a vivenciar a formação (Ferreira, 2013, p. 325-326).

Para ser realizada por alunos com autismo, a ABP deve ser organizada pelo professor para atender às suas características, ou seja, abordar assuntos interessantes; estabelecer a comunicação, para não transformar o ambiente em algo inadequado e barulhento; e adotar uma rede de interação entre família, professor e alunos.

Diante das limitações comunicacionais e interacionais do TEA, Santos (2020) aponta que a ABP pode aperfeiçoar essas áreas do aluno com autismo, em razão da proposta de atividades cooperativas e da interação no momento da apresentação dos resultados do trabalho, o que pode estimular a comunicação.

Outra característica importante da pessoa com autismo destacada por Bruniera e Fontanini (2016) é a fixação de interesses por determinados assuntos; logo, o professor pode usar tais temas como exemplos dos conteúdos. A dificuldade dos alunos em se relacionar não os deve levar somente ao trabalho individual, pois o contato com os colegas proporciona habilidades de comunicação que estimulam novas aprendizagens. Embora apresentem empecilhos, o educando busca a socialização, em que o fato de se sentir isolado pode levar a quadros depressivos.

Talvez se pode pensar que não seria interessante a inserção de tal metodologia em sala de aula, pois as pessoas com autismo demonstram adversidades em relação às referidas habilidades. Muitas delas podem se comunicar e desenvolver o trabalho em grupo com o estímulo adequado, e, quando algumas possuem hiperfoco em determinados assuntos, pode-se gerar uma questão-problema relacionada ao interesse específico, o que pode ajudar no desvendamento da questão.

Na ABP, o docente precisa ser flexível aos questionamentos dos alunos ao longo do processo, cujas dúvidas podem surgir a partir do início da atividade que, por sua vez, requer mais tempo de execução e maior dedicação do professor e dos educandos. Para amenizar a situação, o professor deve planejar as etapas do processo (início, meio e fim) para direcionar as

atividades sem perder o foco proposto, o que dificulta a participação de alunos autistas que se incomodam com a imprevisibilidade.

De maneira geral, para Bruniera e Fontanini (2016), os indivíduos com autismo são apegados às rotinas e rituais, com problemas para adaptar a mudanças; por isso, é importante manter uma comunicação prévia e detalhada realizada, de preferência, de forma escrita e objetiva, em que se evitam palavras de duplo sentido, pois outra característica de pessoas com autismo é a dificuldade de compreensão da linguagem falada, mudanças de tom e significados figurados. Pode-se utilizar linguagem visual, símbolos, manipulação de objetos e instrumentos, o que evita sinais de ansiedade por parte do estudante com TEA que ocasiona reações inesperadas e, às vezes, agressivas.

De acordo com Gaiato (2019), a previsibilidade é valorizada pela pessoa com autismo, ou seja, a rotina e a ordem das atividades desenvolvidas durante a aula precisam ser estabelecidas com etapas delineadas. Com isso, saberão as ações planejadas e direcionadas pelo docente que, juntamente com os alunos, pode estimular a análise, a síntese e a criatividade. Por meio de uma situação-problema que não pode ser facilmente respondida e que irá nortear o trabalho, os estudantes visam solucionar a questão, ao mesmo tempo em que compreendem conteúdos relevantes e desenvolvem competências relacionadas ao trabalho em grupo, reflexão, trabalho investigativo, tomada de decisões, comunicação, interação social e organização.

Crianças com autismo precisam ter interesse na atividade proposta, devido à facilidade em ficar estressadas, ansiosas e temerosas, além dos empecilhos em regular as emoções. Quando ocorrem tais situações, o professor entenderá que não se pode forçar, exigir e cobrar prazo e resultado, com o respectivo entendimento sobre as dificuldades aparentes e a necessidade de flexibilização para executar a tarefa proposta.

A ABP coloca os alunos como protagonistas do próprio aprendizado, ao envolvê-los em práticas significativas e multidisciplinares destinadas a alcançar objetivos específicos, sobretudo por meio do trabalho em equipe, com a respectiva resolução de questões da rotina e do interesse dos educandos. É caracterizada por envolvimento ativo, flexibilidade e sensibilidade do professor para a valorização dos gostos e da motivação do estudante, com foco no aprendizado prático e priorização do desenvolvimento de habilidades sociais, como comunicação, colaboração e trabalho em equipe.

Podem ser inseridas TDICs como ferramentas de estímulo e apoio às atividades, sem se esquecer do respeito ao tempo e à concentração na atividade, que variam entre os discentes com autismo ou não. Com o direcionamento apropriado pelo professor, estimulam-se a

aprendizagem e o interesse pela busca de conhecimentos. No desenvolvimento de projetos, também se tenta responder às questões com recursos de resolução de problemas e da etnomatemática ao mesmo tempo.

Cada aluno com autismo (ou não) é único. Assim, os educadores que trabalham nesse contexto precisam estar aptos para fornecer o suporte adequado, criar ambientes inclusivos e ajustar as atividades quando houver necessidade.

## 5.2 ETNOMATEMÁTICA

Souza Rodrigues (2018) cita que, a partir de um trabalho etnográfico, é preciso lidar com diferentes concepções de mundo de forma não etnocêntrica, ou seja, sem considerar saberes, normas e valores da cultura como critérios de avaliação do outro. Isso permite entender como cada indivíduo pode construir o conhecimento à sua maneira e no próprio ritmo, com limitações físicas, psíquicas, biológicas, sensoriais ou cognitivas e potencialidades, interesses, experiências. Para tanto, deve-se adotar atividades diversas para a prática de ensino a pessoas com deficiência não reproduzir meramente uma educação bancária, e sim disponibilizar o acesso ao ensino e aprender de forma solidária.

Nesses termos, a etnomatemática tende a trabalhar a matemática conectada à vida, cultura, história, expectativas e interesses dos alunos. A partir da junção de ações matemáticas para organizar, criar e ensinar a partir da interação com os demais sujeitos, além das vivências, brincadeiras, rotinas e necessidades o conhecimento é criado e toma significado quando se ouve o outro, compara e as pessoas veem e interpretam as situações.

Antes de chegar à escola, a criança vive, relaciona, conhece, aprende, observa e obtém informações associadas à construção de novos conhecimentos. Por isso, é fundamental o respeito à singularidade diante de cada situação, ao tempo gasto para executar determinada tarefa, ao registro das informações, à execução de cálculos e às iniciativas a partir do que viveu (e vive) em família e depois do período gasto na escola.

Para alcançar os objetivos inerentes à educação inclusiva, Rosa, Rodrigues e Marcone (2018) especificam que os ambientes educacionais devem ser transformados para receber a todos, independentemente das particularidades, com o tratamento adequado às necessidades das pessoas com TEA, por exemplo. O esforço de diversos segmentos para colocar em prática esse tipo educacional é necessário devido a uma sociedade excludente e, para obter o resultado almejado, é preciso pensar em modos de incluir os que estão à margem e de combater os

mecanismos de exclusão.

Diferentemente da proposta etnomatemática, Camargo (2020, p. 94) sublinha que:

Uma grande parcela de matemáticos e professores de Matemática associados à concepção platônica apresenta um discurso enraizado de que a Matemática é para poucos, para os eleitos, o que fortifica a rejeição por essa área de conhecimento. É preciso disseminar o discurso de que a Matemática é para todos e aplicável ao cotidiano. Nesta pesquisa, tive dificuldades de encontrar estudos sobre inclusão de alunos autistas e matemática.

Contrariamente a esse tipo de pensamento elencado, a etnomatemática combate a discriminação de grupos específicos e considerados menos capazes ou limitados. Cada pessoa consegue aprender desde que haja esforço, estudo, conforme o próprio ritmo e a partir de sua realidade e condições físicas, emocionais e mentais.

Na etnomatemática, valoriza-se a inserção de práticas e recursos próximos à vida e à rotina do aluno, como pesquisar sobre os pais e suas profissões e exemplificar tais funções, o que incentiva a aprendizagem significativa devido ao entendimento sobre a utilidade das informações, ao interesse e à autonomia em si. A partir do momento em que o professor conhece as características do TEA, ele pode ser capaz de entender e respeitar a forma de ser, compreender, relacionar e aprender sobre o mundo que está a sua volta:

Muitas vezes, as crianças com TEA apresentam dificuldade em flexibilizar, mudar a rotina, em trabalhar em grupo ou em outras situações que exigem comunicação ou habilidades sociais; têm dificuldade em processar informações auditivas – por isso devemos trabalhar as questões que as envolvem com mais cuidado. Elas podem ter dificuldade em generalizar habilidades aprendidas em um contexto ou situação e as transpor para outros. Por isso, podemos pensar em atividades que envolvam usar o que aprenderam em outros contextos. Em matemática, por exemplo, terão mais facilidade em cálculos, memorização de dados, e mais dificuldade em entender conceitos e suas reais aplicações no mundo. Podem ter como lição de casa o desafio de contar o troco na banca de jornal no final de semana, por exemplo (Gaiato, 2019, p. 101).

Como visto anteriormente, pessoas com TEA possuem interesses peculiares, gostam de rotinas e atividades padronizadas. Em um primeiro momento, o professor deve elaborar atividades a partir da vivência, da cultura e das necessidades dos educandos, para estimular a aprendizagem; em um segundo momento, o indivíduo com autismo pode apresentar certa dificuldade em aprender com o outro a partir de observações e comparações, por não ter aprimorado a função de análise e troca com os pares. Muitas vezes, ele concentra em algum objeto mais do que em pessoas, possui dificuldades em olhares, conversas e toques; porém, essas questões podem ser aprendidas, treinadas e estimuladas.

De acordo com Donda Rodrigues (2010, p. 24), por mais que os professores não trabalhem o conteúdo previsto no currículo para somente apresentar e planejar o que realmente faz sentido à vida do aluno, eles se defrontam com um sistema organizado e voltado à curricularização e à avaliação seriada dentro e fora da escola:

[...] Ana já cogitou a possibilidade de não trabalhar toda a matemática prevista no currículo escolar, optando por trabalhar só o que fosse significativo para o aluno e que ele pudesse relacionar com sua vida, mas acabou por continuar seguindo o planejamento e o currículo, pois os alunos iriam para o colegial e precisariam desses conteúdos no futuro.

Independentemente das imposições do sistema educativo com as opções ideais de currículo e conteúdo, para construir uma educação inclusiva, é necessário adaptar os conteúdos às condições reais de aprendizagem dos alunos com autismo. Eles não conseguem aprender de maneira plena a partir de currículos engessados e tradicionais, os quais possuem uma falsa visão de que todos aprendem da mesma forma e no mesmo tempo.

A etnomatemática, de acordo com Oliveira (2010), é contrária a exercícios sem relação entre os cálculos e o mundo social. De maneira equivocada, compreender as regras matemáticas para desenvolver o raciocínio lógico se tornou sinônimo de cumprir regras, fazer exercícios de fixação e, mais tarde, utilizar os conhecimentos previamente estudados com base em uma visão de conformidade da exclusão e de limitações quanto à aquisição de conhecimento matemático pelos indivíduos. Como o aluno com TEA precisa de rotina e se acostuma com objetos do que com pessoas, torna-se interessante trabalhar conteúdos relacionados aos pais, à família, à rotina de costume, pois poderá trazer maior proximidade e menor dificuldade em aceitar o tema, a aprendizagem e as atividades específicas.

O professor precisa respeitar o modo de falar, agir, aprender, contar, relacionar e registrar do estudante com TEA, com a respectiva inserção de atividades específicas para auxiliar na aprendizagem. Como informado anteriormente, pessoas com autismo podem se tornar mais ansiosas e agitadas ou retraídas quando são confrontadas, seja por medo, ansiedade ou pânico. Por isso, o planejamento de atividades com o interesse da criança pode ajudar na aproximação e aumentar o interesse em descobrir, se comunicar e realizar tentativas de conhecer nessa conjuntura.

Visa-se, pois, integrar conhecimentos matemáticos e culturais de diferentes grupos para valorizar saberes e práticas. Sob essa perspectiva, são reconhecidas formas de pensar e utilizar a matemática de acordo com o contexto social, cujas diferentes perspectivas se inserem na sala de aula com a contextualização significativa por meio das experiências e interesses dos alunos.

Em suma, a etnomatemática permite a flexibilidade e a individualização que atende a necessidades específicas de cada aluno, favorece a inclusão por meio da valorização da cultura dos indivíduos, incentiva as experiências sensoriais, a comunicação e a interação e aprimora e incentiva a criatividade e a resolução de problemas, elementos relevantes para pessoas com autismo com habilidades únicas de pensamento.

### 5.3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A inserção de história da matemática em sala de aula permite aproximar os educandos aos fatos históricos de elaboração, relacionados ao contexto da produção daquele conhecimento. De acordo com Haubrichs e Amadeo (2021, p. 201):

Qualquer tipo de informação que remeta ao passado, a qual pode abordar momentos do desenvolvimento histórico dos conceitos, informações biográficas de matemáticos, livros ou outra publicação importante, datas de acontecimentos, dentre outras informações, tomando o cuidado de evitar contextualizações deliberadamente ficcionais que sejam inspiradas em situações históricas.

Essa metodologia contempla mais do que a contação de história, pois há a construção de conceitos e a compreensão de habilidades. Se os conteúdos apresentados pelo professor são desinteressantes e não despertam a curiosidade do aluno, torna-se difícil a inserção de elementos históricos, cuja proposta é diferente e contrária aos aspectos comumente praticados em sala de aula.

Sobretudo em relação ao aluno com TEA, há empecilhos na etapa de verbalização, o que indica a necessidade de o professor propor outras maneiras de exposição, tais como desenho ou texto escrito. Por meio da história da matemática, consegue-se criar um ambiente de aprendizagem aproximada do cotidiano dos alunos, sejam eles com autismo ou neurotípicos, ao superar uma concepção de ensino de matemática mecanicista como alternativa à resolução das próprias necessidades (Santos, 2020).

Nesse método, o educando precisa ter liberdade para se expressar à sua maneira, registrar desenhos ou textos escritos quando houver dificuldades para se comunicar ou necessidades para se manter em silêncio. Se isso não acontece, o aluno com autismo pode se distanciar, se sentir ansioso e negar a participação na atividade.

A partir do momento em que a história da matemática propõe o trabalho de fatos interessantes aos alunos e introduz contextualizações e situações práticas diárias, o professor proporciona liberdade ao aluno que, por seu turno, registra ao próprio modo e comunica

conforme a sua capacidade para desenvolver habilidades matemáticas que fazem sentido de fato. Para o estudante com autismo, tal método, apesar de ser mais difícil de ser executado pelo docente e depender do interesse dos alunos em relação ao tema, pode auxiliar na aprendizagem quando é adaptado.

Pessoas com autismo podem ter facilidade ou até mesmo apresentar altas habilidades na disciplina de Matemática, apesar da recorrência de dificuldades relativas à capacidade de fazer inferências e construir hipóteses, raciocinar e resolver problemas matemáticos. Quando aplicada adequadamente pelo professor, a história da matemática poderá contribuir com a superação das limitações ao propor um ensino contextualizado, com referências às situações cotidianas da vida do aluno para mostrar como se chegou a determinado conceito matemático de forma concreta (Brites; Brites, 2019).

Pelo fato de o conteúdo da matemática se tornar próximo do aluno, em que pode criar incentivos e interesse ao aprendizado, torna-se possível aprender matemática além de decorar fórmulas e conceitos que não serão utilizados durante a vida, os quais são meramente aplicados em provas. Alguns alunos com autismo teriam facilidade em memorizar, pois faz parte da característica deles, mas nem todos seriam capazes de memorizar fatos, palavras e fórmulas pela necessidade de decorar, apenas, a exemplo das regras da escola em sala de aula.

De acordo com Sales (2021), a disciplina de matemática, quando aliada à história, ambas são conectadas e possibilitam ao aluno uma visão ampla dos assuntos trabalhados em sala. As duas áreas do conhecimento historicamente foram distanciadas; nesse sentido, a Matemática é vista como uma ciência separada das outras e se torna complexa e inacessível. Frequentemente, o desafio do professor é não tornar o ensino monótono e repetitivo, e, ao mesmo tempo, há falta de habilidades/mecanismos para tornar conceitos e aplicações palatáveis a um aluno que não visualiza nenhum sentido no que é abordado em sala de aula.

O intuito de inserir tal metodologia nas aulas de matemática é resgatar o encantamento em descobrir, aprender e ter entendimento sobre a diversidade cultural, ao promover motivação e diminuir as dificuldades. Idealmente, é necessário reduzir conteúdos irrelevantes e aplicar o tempo adequado para questões de conteúdo formativo, utilidade real na vida, reflexão, experiência, pesquisa, cálculos e descobertas. Uma proposição de conceitos significativos seria fundamental para revisar os conteúdos escolares tidos como obrigatórios e usados somente para ser decorados e implementados para passar de ano ou no vestibular.

Nesse sentido, deveria haver mudanças nas Diretrizes e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (DCN e PCN, respectivamente) (Brasil, 1997, 2013), em se tratando da formação

inicial e continuada dos docentes, além do planejamento de aulas, das avaliações e dos vestibulares. O conhecimento precisa ser apresentado de modo adequado, com vistas à aprendizagem significativa e não relacionada à capacidade de decorar palavras, conceitos e fórmulas, seja para as pessoas com autismo ou para os outros colegas.

Em se tratando da proposição de aprendizagem a partir da história da matemática, Lara (2013) propõe que o professor poderá indicar pesquisas ao estudante sobre a constituição histórica de determinado conceito. Ao verificar quando uma terminologia (ou modelo) foi gerada(o) por determinada civilização, como foi organizada(o) intelectualmente e difundida(o), o estudante utiliza a etnomatemática como método de pesquisa. Nessa perspectiva, o professor que adota a história da matemática ensina os estudantes a fazer pesquisa em um ensino interdisciplinar, para compreender a evolução do pensamento matemático e refletir sobre o papel da matemática escolar.

As aulas que unem a história da matemática ao ensino de conceitos podem levar à apropriação de conhecimento por estarem ligadas à origem da criação, às motivações, às suas justificativas, à época em que foram criados. Porém, esses fatos podem ser desinteressantes para alguns alunos com autismo e, por isso, não conseguem atingir o objetivo almejado, sem estímulo e interesse por parte deles, mesmo quando contextualizados pelo docente.

Nesses termos, tal metodologia de ensino pode ser uma alternativa para alunos com autismo quando utiliza abordagens alinhadas às características e necessidades do grupo, em que conecta conceitos a situações da vida real e a eventos históricos para os tornar acessíveis de fato. A apresentação pode ocorrer de maneira lúdica e criativa por meio de jogos e quebra-cabeças, o que torna o aprendizado mais divertido e envolvente, cujo ambiente de aprendizado se torna inclusivo e estimulante.

Roque e Gomes (2014) abordam a incorporação da história à prática, em que os professores se depararam com algumas situações problemáticas, como recursos escassos e falta de materiais produzidos no Brasil que auxiliam na elaboração de atividades. Embora a internet propicie um maior acesso, ela ainda não está disponível a todos os professores brasileiros. Às vezes, o professor trabalha dois horários e não dispõe de tempo hábil para planejamento, pesquisa e organização das atividades.

Outra dificuldade segundo é a especialidade, para o professor investir na integração da história ao processo de ensino-aprendizagem. Tornam-se necessários conhecimentos históricos além dos matemáticos, o que muitas vezes é negligenciado nos cursos de formação inicial docente. Mesmo que reconheça a história como elemento enriquecedor para o ensino, os

aspectos históricos ainda estão distantes das salas de aula e os educadores não sabem se são confiáveis, em virtude dos desencontros entre textos, da divergência de informações e de um consenso (Roque; Gomes, 2014).

Não é possível desenvolver a metodologia de história da matemática com qualquer assunto, o que exige conhecimentos do professor sobre os fatores relacionados à temática. Ao mesmo tempo, os assuntos precisam ser interessantes aos estudantes autistas, exigem investigação sobre os fatos na época em que ocorreu para identificação de causas e justificativas, tempo maior de preparo para pesquisa e planejamento das informações a serem levadas para a sala de aula, o que se torna trabalhoso e complexo.

#### 5.4 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Essa atividade busca novos conhecimentos a partir de um objetivo, e a pessoa que investiga não possui resposta imediata. Tornam-se imprescindíveis as habilidades prévias para a condução do método e a utilização de raciocínio lógico, com inserção do aluno em um processo ativo de busca de informações, a partir de etapas detalhadas para ele se motivar nesse contexto.

Feruzzi, Borssoi e Silva (2021, p. 9) desvelam que, para cumprir as necessidades atuais, as práticas pedagógicas devem estimular o pensamento do indivíduo, em que o professor é mediador, provocador e incentivador para promover situações variadas de aprendizagem dos estudantes:

Alcançar o objetivo de conduzir os alunos a realizar uma Investigação Matemática exige do professor muito preparo e empenho, tanto em termos de conteúdo como em termos de gestão de tempo. Não se pode esperar que o desenvolvimento de um conceito (matemático ou não) em uma tendência de ensino ativo ocupe o mesmo tempo que seu desenvolvimento em uma aula expositiva. Estas práticas pedagógicas necessitam de flexibilidade na gestão de tempo, oportunizando aos alunos a maturação, o tempo necessário para observar, abstrair, formular questões, testar conjecturas, etc. Apressar o aluno pode pôr todo o trabalho em risco de insucesso em relação aos objetivos do desenvolvimento da tarefa ativa.

Para privilegiar as características essenciais da pessoa com autismo, esse método deve apresentar flexibilidade, respeito aos interesses do estudante, tempo para observação e raciocínio, assimilação, teste de hipóteses e construção. Pode-se trabalhar em equipe, o que estimula o desenvolvimento da comunicação e das interações sociais, pois o aluno com autismo,

mesmo com dificuldades e limitações, precisa ser estimulado e respeitado no tocante ao tempo de maturação da aprendizagem.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), no desenvolvimento da exploração-investigação matemática em sala de aula, torna-se decisiva a proposta de tarefa do professor, bem como as respostas às questões dos alunos, de maneira atenciosa para os encorajar sem mostrar as respostas de.

Quando se aproxima à vida do aluno e apresenta conteúdos interessantes, a matemática pode contribuir para a aprendizagem dos alunos com autismo e desmistificar a percepção de que é somente para gênios. O professor precisa entender a importância do próprio papel para não apenas reproduzir contextos e informações desnecessárias que impedem a construção de conhecimentos; e conectar teoria e prática para o aluno ter interesse e prazer em aprender, com a mudança do contexto de formação dos alunos acríticos, com meras reproduções e “decorebas”. Com o entendimento de que a matemática é uma criação humana, praticam-se conceitos para aprender de fato, para quem se dedica nesse contexto.

Tarefas investigativas se iniciam com a imaginação do resultado por parte do professor e se caracteriza por uma estrutura aberta, na qual os alunos podem percorrer caminhos diferentes que podem contribuir para o processo educacional. A troca de experiências e percepções entre os colegas permite a exploração de ideias, questionamentos e discussões sobre os resultados obtidos. Nesse contexto, pode-se criar conjecturas, formular equações, criar estratégias, desenvolver a linguagem matemática em busca de novos significados, dado que a comunicação matemática emerge por meio da linguagem natural, com novos sentidos e significados (Machado; Lacerda, 2021).

Silva (2019), na análise de etapas e momentos de uma investigação matemática, percebe que a fase de exploração e formulação de questões é proporcional à de introdução da tarefa, momento em que o professor esclarece a atividade aos alunos. Os períodos de conjecturas, teses e reformulações equivalem à investigação efetuada pela sala, com mediação docente; e o estágio de justificação e avaliação é equiparado ao de discussão dos resultados, em que os educandos socializam o trabalho investigativo realizado com a turma e justificam os resultados encontrados.

A provocação de novas questões com a abertura de novas possibilidades, ou seja, com as comparações ao longo do processo para haver correlações com as informações, dificulta a inserção de tal metodologia para alunos com autismo, pois geralmente possuem dificuldades com a falta de previsibilidade, o que gera ansiedade e agitação nesse contexto. Tais

características demonstram que a investigação matemática requer habilidades difíceis de maior exigência cognitiva para serem trabalhadas com estudantes com TEA, que podem necessitar de outros recursos, meios e tempo maior para o desenvolvimento do método.

Souza, Junkerfeurbom e Bassoi (2018) acrescentam que, no âmbito da educação infantil, a investigação matemática requer adaptações metodológicas da teoria ao nível cognitivo dos alunos. Por exemplo, as crianças pequenas não irão argumentar de forma escrita, mas podem ter um aspecto potencial pela curiosidade, experimentação e observação para favorecer e motivar a realização da atividade. Há um fantasioso pensamento de que, nesse nível de ensino, a prática pedagógica se resume à ação de brincar, o que se torna equivocado pelo fato de tal ação não ocorrer de modo isolado, e sim relacionado à aprendizagem por convivência. Isso também ocorre com os estudantes com TEA, em que o professor deve conduzir o processo com apoio e autonomia direcionada para não atrapalhar as descobertas dos educandos. O docente precisa considerar as particularidades e interagir com todos os envolvidos para implementar tal método.

Para ser introduzida aos alunos com autismo, essa prática também exige flexibilidade em gerir o tempo e precisa ser conduzida e proposta com cuidado pelo professor. Isso se observa na organização, nas intervenções, nos incentivos e na criação de uma atmosfera de busca, pesquisa, testagem, troca de informações e descobertas em grupo, devido às etapas definidas e que exigem uma capacidade abstrata. Em relação à imprescindibilidade de habilidades específicas, torna-se complexa para ser realizada com estudantes autistas, pois precisam reconhecer o que é investigado, realizar explorações e formular questões; organizar os dados e formular reflexões e caminhos de soluções; testar as ideias e descartar o que não passar nos testes; e justificar e organizar as explicações para a solução encontrada. Vale ressaltar que nem toda atividade pode ser investigativa, em razão da necessidade de estudo, empenho, elaboração, testagem e conclusões.

Uma hipótese para atenuar as dificuldades de abstração para a participação do aluno com autismo nessa metodologia se refere a dividir a investigação em etapas definidas; adaptar a comunicação para minimizar a ansiedade e a incerteza, com vistas à colaboração entre os alunos e ao trabalho em equipe. Neste último, se estimulam as habilidades que otimizam as relações sociais, devido às dificuldades de relação social dos estudantes com TEA, além da seleção de temas relevantes e alinhados aos gostos individuais, o que aumenta a motivação e o envolvimento nas atividades, para se tornar uma maneira dinâmica e envolvente no ensino da

matemática. Se houver interesse por parte do aluno, a flexibilidade e a adaptação do professor, de acordo com as características dos alunos, pode gerar resultados satisfatórios.

Em síntese, tal metodologia exige ao aluno com autismo elaborar, testar, comparar e rever informações para solucionar as problemáticas investigadas. Pode ser utilizada no ensino de alunos com autismo, mas não corresponde à melhor opção dentre as metodologias abordadas nesta tese, por ser uma atividade abstrata com detalhamentos e exigências de habilidades cognitivas que podem dificultar a vida escolar da pessoa com TEA.

## 5.5 JOGOS MATEMÁTICOS

O jogo é uma atividade lúdica e educativa ao mesmo tempo, capaz de estimular o desenvolvimento psicológico com a interação e ser aplicado ao ensino de matemática. Devido a um leque de opções, cada um pode ajudar no desenvolvimento de áreas diferentes da aprendizagem, tais como concentração, raciocínio, organização, estratégia, competição, interação pela experiência, processo lúdico e aprendizado com prazer.

De acordo com Chequetto e Gonçalves (2015), alternativas metodológicas como os materiais concretos e jogos podem ser utilizados no ensino da matemática para o aprendizado de alunos com deficiência e os demais estudantes, visto que tal disciplina é temida e pode ser um fator de aproximação. O princípio básico da educação inclusiva indica que todos podem aprender, independentemente de suas características, e os recursos pedagógicos auxiliam nessa conjuntura. Quando se trabalha com alunos com autismo, deve-se fundamentar no planejamento com atividades pensadas em conformidade às especificidades deles, comportamentos e tempo de aprendizado.

Para Fleira e Fernandes (2021), escolas inclusivas percebem a adversidade como propulsora de enriquecimento e oportunidade para o ser humano e o processo educacional. No estudo, as professoras entrevistadas acreditam no potencial de aprendizado de todos os educandos e possuem experiências exitosas relacionadas à inclusão de alunos com TEA. Algumas docentes revelam uma faceta da inclusão como produto social ou político, mas isso não impede de assumir a postura de enfrentamento aos desafios associados à implementação. Mesmo com as legislações e os movimentos sociais, todos aprendem a lidar com a diferença observada no ambiente escolar.

Nesse sentido, Fleira e Fernandes (2021, p. 11) apontam que:

Por exemplo, nas aulas de matemática, se eu vou trabalhar com números, identificação de números, eu vou usar um dado, vou fazer a quantificação, “quantas bolas têm? cinco! Qual que é o número cinco lá no dado? Entendeu? Então a gente vai fazendo por meio de brincadeira e só depois que eles conseguiram associar as atividades de forma lúdica e concreta é que a gente passa a escrever, né? Aqueles alunos que conseguem escrever, eles vão começar a escrever. Como que escreve o número cinco e... existem aqueles alunos autistas que não têm coordenação motora fina capaz de escrever, [...], mas eles conseguem falar, então, fale, vamos falar qual que é o número cinco, vamos apontar, para aquele aluno que não consegue falar, vamos apontar. Pegue e coloque, coloque ali, coloque aqui. Então tudo pra eles tem que ser muito concreto e sempre adaptado. Então dá pra fazer uma atividade adaptada que seja concreta, significativa pra todos os alunos, independente do nível, porque todo aluno chama atenção, né? Chama a atenção e é interessante em forma de brincadeira, todo aluno gosta de brincar, e não é diferente pros autistas.

Para os alunos com TEA, o desenvolvimento do ensino por meio de atividades intencionais e materiais concretos se torna atraente na aprendizagem de conceitos e aumenta o estímulo para a comunicação e a socialização entre professor e alunos e entre eles. Os jogos em sala de aula devem ser pensada pelo professor como prática planejada, com objetivos definidos e flexibilidade, sobretudo para responder às curiosidades dos educandos, com uso de um maior período de tempo para a execução e a finalização da atividade, que necessita de um propósito para fazer sentido e apresentar contribuições reais na aprendizagem.

Guimarães e Lima (2022) asseveram a relevância dos jogos utilizados nas escolas. Embora o AEE seja necessário em alguns casos, a participação do aluno na classe comum não deve ser substituída, visto que o estudante com autismo não pode ser privado da interação com os outros e de aprender em grupo. Nesse método, desenvolvem-se a abstração em matemática e a interação social, com vistas a um aprendizado lúdico e à criação do vínculo afetivo com os demais estudantes, ao privilegiar regras claras e materiais atrativos.

Desse modo, para Souza (2020, p. 7):

[...] fica evidente uma dificuldade muito comum entre os autistas, que é a capacidade de pensar de forma abstrata. Considerando essa característica dos alunos autistas, nas aulas de Matemática, é importante utilizar metodologias que primem pelo visual, o professor precisa transformar o abstrato em concreto. Nesse sentido, destaca-se a importância de que os jogos sejam adaptados para os alunos de acordo com suas necessidades.

Por um lado, o aluno com autismo valoriza os objetos em detrimento à interação com os pares; logo o estímulo da aprendizagem por meio de itens concretos e jogos matemáticos pode levar a um maior interesse pelo aprendizado e pela realização das atividades propostas

pelo professor, além da interação com os colegas. Portanto, pode contribuir para o discente aprender de maneira lúdica e com respeito às próprias características e necessidades.

Por outro lado, Grandó (2000) frisa que, quando os jogos são utilizados de modo inadequado, podem ser uma atividade aleatória, em que os alunos se sentem motivados apenas por jogar, sem saber a intenção da atividade pedagógica do professor. Além disso, o docente deve utilizá-los como uma das estratégias de ensino e ter consciência de que nem todos os conteúdos podem ser ensinados por meio de jogos. Também deve se atentar para não haver interferências em excesso na tarefa, sem perder a ludicidade e equilibrar a intenção com a coerção, pois a exigência na participação pode impactar na voluntariedade e no prazer em aprender por meio da iniciativa proposta. Outra desvantagem dos jogos é o tempo gasto com a atividade em si, que pode prejudicar a inserção de outros conteúdos.

O papel dos jogos matemáticos para alunos com autismo em sala de aula favorece as atividades de ensino que estimulam o raciocínio, as experiências, o aprendizado significativo, o desenvolvimento cognitivo e a interação com os colegas. A inserção dessas dinâmicas precisa ser realizada de maneira intencional, com objetivos previamente definidos pelo professor, em que podem auxiliar na construção e no entendimento de conceitos, da crítica, da curiosidade e da autoconfiança, com vistas à reflexão e à habilidade de escolha ou mudança de caminhos ao longo do jogo.

Importa ressaltar que alunos com autismo preferem aprendizagens com estímulos visuais e materiais concretos, geralmente com foco em detalhes e padrões. O professor precisa explicar o que será realizado de maneira antecipada e estabelecer uma sequência cronológica com previsão de programação das atividades para estimular o interesse e manter a organização, o que o auxilia na compreensão e progressão de conceitos matemáticos. Essas características, inclusive, diminuem a ansiedade devido à rotina e previsibilidade.

A teoria sociointeracionista de Vygotsky (s.d. *apud* Prottes e Torres, 2022) se embasa em atividades lúdicas como o brincar, cujas contribuições são imprescindíveis ao desenvolvimento infantil. O lúdico promove o desenvolvimento da linguagem de crianças com autismo, com destaque à inserção das TDICs mediada por jogos digitais interativos, ao promover formas diferenciadas de escolarização e oralização das crianças com autismo, de forma a favorecer o desenvolvimento linguístico, motor e social da criança na fase escolar.

Diante disso, Camargo (2020, p. 94) reforça que:

As estratégias metodológicas utilizadas se mostraram importantes no caminho da pesquisa. Atividades lúdicas, como os jogos, foram decisivas para despertar no aluno o interesse e fazer com que seus conceitos

matemáticos evoluíssem. Desenvolver atividades com conteúdos matemáticos partindo de afinidades que a criança já apresentava tornou esse processo fluido e minimizou as possibilidades de confrontos com o aluno com autismo.

Ademais, o professor deve efetuar intervenções pontuais com os alunos com autismo, para não interromper o processo de raciocínio, comunicação, verificação e conclusão. Com isso, a classe pode se desenvolver de modo particular, para o jogo não ser um momento obrigatório a todos com prazo definido e, tampouco, prejudicar a ludicidade, a escolha e a capacidade individual.

Tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos alunos com TEA relacionadas à aprendizagem, como a construção do pensamento abstrato, a aquisição de linguagem matemática, o conceito de reversibilidade e a motivação para aprendizagem, os jogos se tornam aliados do processo educacional, ao serem elaborados a partir dos interesses dos alunos de forma organizada e sistemática. Eles colaboram com a construção de habilidades de forma prazerosa e de elementos relativos à interação social com e os colegas (Souza, 2021).

A implementação de metodologias baseadas em jogos matemáticos para ensinar pessoas com autismo é importante para adaptar as características de cada pessoa, conforme seus interesses, o nível de habilidade e o estilo de aprendizagem. Eles desenvolvem habilidades sociais, comunicacionais e de interação social, com trabalho em equipe, resolução de conflitos e expressão de emoções. Torna-se necessário planejar e acompanhar as atividades e as avaliações em um ambiente inclusivo, estimulante e enriquecedor que pode capacitar a criança com autismo para explorar a matemática, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades sociais e emocionais de maneira significativa.

## 5.6 MODELAGEM MATEMÁTICA

Essa metodologia objetiva reorganizar o currículo por meio de várias formas que lutam contra o racismo e o determinismo genético e apontam que somente alguns podem aprender a disciplina. Tal método é realizado a partir de indagações dos alunos, com a formulação de um problema, a definição de metas e a consequente busca de resultados a partir de contextualizações, reflexões e trocas de informações.

Em relação à modelagem matemática, Müller (2000, p. 137-138) a define como:

[...] um processo que leva a um modelo, permitindo avaliar, fazer previsões, enfim, dar respostas a determinadas perguntas e, por isso, podemos utilizar a modelagem em todas as áreas ou disciplinas. Limitar-nos-emos aqui a destacar a modelagem matemática [...]. A Modelagem Matemática, como proposta de

trabalho, defendida pelos educadores matemáticos, tem apresentado grandes contribuições à prática educativa, diminuindo sensivelmente a distância entre a matemática pura e a matemática aplicada. A interação de ambas está permitindo a análise crítica e a compreensão dos fenômenos do dia-a-dia, utilizando e formalizando os conceitos empregados na construção do modelo.

Exige-se do professor o trabalho interdisciplinar e de mediação, com o acompanhamento nas etapas de descobertas e formas diferentes de aprendizado. Podem ser exploradas contagens de formas variadas por meio de materiais concretos, localizações, reconhecimento de espaços, resolução de problemas da vida, questionamentos, entendimentos, respeito ao tempo e ao espaço de cada pessoa. A reflexão deve fazer parte desse processo, por ser capaz de guiar e mostrar o que precisa ser mudado, definido ou com intervenções.

A maior parte da comunicação pode ser feita por gestos e olhares, cujos caminhos não convencionais levam à mediação de atividades por meio da fala e de objetos. Como há a possibilidade de acessar representações dos objetos matemáticos com significado para o estudante com autismo, ele pode controlar via instrumentos para participar ativamente das aulas de matemática, auxiliar os colegas e interagir ao seu modo. Quando a abordagem do ensino é adequada às características do estudante, ele se torna capaz de raciocinar e construir o raciocínio algébrico, assim como avançar, desenvolver e melhorar a autoestima (Fleira; Fernandes, 2019).

Camargo (2020) considera que o professor deve planejar as atividades de acordo com o desenvolvimento cognitivo do aluno, e elas precisam fazer sentido para estimular o interesse e incentivá-lo a participar do cotidiano da sala de aula. No caso da matemática, apresentam-se conteúdos por vezes abstratos e, a partir do momento em que se algumas características estão geralmente presentes em pessoas com autismo, como a necessidade de rotina, o pensamento literal e a dificuldade de flexibilização do raciocínio, são deduzidas alguns contratempos em relação à aprendizagem do estudante com TEA.

Conforme Pereira e Schipanski (2017), esse método, com base em algum assunto de interesse dos alunos com autismo, tem potencial para o desenvolvimento social, pode contribuir para o aprendizado e desenvolvimento cognitivo e possibilita o trabalho em grupo, as discussões e socializações de ideias, para tornar o aluno um protagonista em sala de aula e corresponsável por sua aprendizagem. Comumente, as crianças com autismo se expressam à sua maneira, a exemplo dos desenhos, ao invés de se comunicarem de forma oral no decorrer das atividades, porém demonstram que conseguiram compreender as atividades desenvolvidas em sala de aula, as situações e os conceitos propostos.

A modelagem pode promover um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades de comunicação e interação social para alunos com autismo, a partir de atividades

de colaboração, discussão de ideias, desenvolvimento da abstração de fatos e entendimentos de símbolos e apresentação de resultados, desde que o educando esteja interessado na temática e disponível para a interação com o grupo. Tenta-se adotar alternativas com aulas flexíveis e interessantes, que ensinam e oferecem espaço para os alunos se desenvolverem e resolverem problemas do dia a dia. Há também a oportunidade de diálogo entre os alunos, desenvolvimento da comunicação, do relacionamento entre os pares e do incentivo ao respeito entre todos, cujas atividades precisam ser planejadas, implementadas, refletidas e redefinidas pelo docente.

Em um primeiro momento, a abordagem se torna inclusiva para ensinar matemática a alunos com autismo, apesar das dificuldade em se expressar, comunicar, trabalhar em grupo e relacionar com as demais pessoas. Por meio de situações do mundo real, a modelagem permite a adaptação de conceitos por meio de contextos concretos, o que pode facilitar a compreensão e o desenvolvimento de habilidades atinentes à resolução de problemas e à construção de pensamento crítico, desde que a adequação seja realizada pelo professor.

Em outro momento, ela exige alta capacidade de abstração para relacionar problemas matemáticos com situações reais da vida, ou seja, exige uma aproximação da realidade sobre fatores matemáticos, o que dificulta as ações das pessoas com autismo. É uma forma de abstrair e generalizar para chegar a resultados previsíveis de um problema ou caso matemático, pois se replicam os procedimentos a partir da abstração e conclusão do modelo. Reafirma-se a flexibilidade na implementação das atividades devido à individualidade de características e limitações dos indivíduos com TEA.

Como envolve a comparação com o que foi realizado anteriormente e será aplicado em nova situação, essa técnica necessita de abstração maior para o processo reflexivo, registro e avaliação do que foi executado, o que prescinde conceitos complexos. O aluno com autismo raciocina ao seu modo e apresenta certas dificuldades em mudanças para a realização de outra forma de execução: enquanto alguns possuem raciocínio rápido, outros processam cada situação ao seu tempo. Por isso a modelagem indicaria modificações na execução ou no modo de obter o resultado de alguma questão.

## 5.7 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nesta metodologia, estimulam-se os raciocínios lógico e crítico, são incentivadas as ideias de cada aluno para chegar à elaboração de respostas e caminhos de investigação e não se trata de imitar a forma de elaboração da resposta de um problema, pois nem todos os exercícios

podem ser vistos como tal, devido à necessidade de um desafio real. Essa metodologia visa respeitar o tempo de cada aluno para analisar e entender as possibilidades de resolução e a forma de registro do raciocínio utilizada para responder determinado problema.

Na presente proposta para as crianças com TEA, desenvolve-se a autonomia a partir do planejamento das atividades, de modo a observar as especificidades do transtorno e adequar o trabalho para o atendimento desse público (Santos, 2020).

Gaiato (2019, p. 101) postula que:

As crianças com TEA podem também apresentar dificuldade em compartilhar/dividir atenção em atividades diferentes. Isso pode ser resultado das diferenças sensoriais que pessoas com autismo podem ter. Por exemplo, podem ter sensibilidade auditiva para algum som da sala, como o ventilador. Isso as distrai, ocupa sua atenção e desvia o foco atencional da capacidade de se concentrar na voz do professor. Podem ter problemas para resolver padrões misturados – soma e subtração juntas. A atenção dividida é algo difícil, mas que podemos ensinar, antecipando para eles que devem prestar atenção ao sinal da operação matemática, por exemplo.

Diante das características da pessoa com autismo, Camargo (2020) sustenta a relevância da elaboração de uma rotina, o planejamento de estratégias e a adaptação de atividades para o próprio nível de desenvolvimento, a fim de trazer resultados consideráveis no processo educacional. Por um lado, a previsão das tarefas diárias no ambiente escolar também pode trazer conforto e diminuir a ansiedade; por outro lado, há a facilidade com a repetição e o sequenciamento, sobretudo no trabalho de matemática, visto que o aluno é capaz de repetir sequências de números, mesmo sem ter a noção de quantidade.

Ao longo do processo escolar, as crianças são treinadas para desenvolver estratégias do ensino tradicional que as obrigam a obedecer a sequências, assimilar e decorar conteúdos, sinônimo de sucesso e aprendizagem para várias pessoas. Por meio da resolução de problemas, a pessoa com autismo consegue desenvolver um raciocínio lógico e criativo.

A matemática faz parte da vida das pessoas e desempenha um papel decisivo pelo fato de permitir a resolução de problemas do cotidiano, ser um instrumento de comunicação e incitar a formação do pensamento lógico-matemático a partir de habilidades específicas de raciocínio. Sabe-se que essa disciplina ensinada para qualquer aluno com TEA não é a mesma, o que difere os recursos de acessibilidade para auxiliar na condução do processo a partir das características do indivíduo com autismo (Leite Ribeiro, 2021).

Leite Ribeiro (2021, p. 54) elenca as fragilidades da criança com TEA em relação ao pensamento abstrato:

As crianças com TEA têm a atenção focada nos detalhes, e apresentam problemas na capacidade de fazer a leitura do todo e entender o contexto. É perceptível que essas crianças têm dificuldades em compreender conceitos abstratos, dessa forma os conceitos matemáticos se tornam um grande obstáculo em virtude de elas terem uma grande necessidade de manter contato com objetos concretos. A partir do momento que as atividades se tornam mais interessantes, as alunas e os alunos com TEA passam a absorver mais conhecimento, e esse é o principal objetivo da escola, fazer com que além de inclusa no ambiente escolar, ela também possa aprender.

Na resolução de problemas, os professores podem trabalhar as tentativas e os erros dos estudantes com autismo, em observância ao caminho pensado para chegar à solução. Com isso, visa-se compreender o raciocínio e preparar as discussões em torno das resoluções, com o intuito de conceber processos diferentes em comparação aos aprendidos anteriormente, ou seja, há um momento de exploração da criatividade e do raciocínio de cada pessoa em determinada questão e o respectivo compartilhamento de tais percursos.

Para confirmar esse entendimento, Schlünzen (2000, p. 41) mostra que o aluno parte:

[...] de suas próprias observações, inquietações e potencialidades ao relacionar conteúdos escolares às situações cotidianas. A aprendizagem deve fazer a partir da vivência e da realidade do aluno antes que de forma estruturada e disciplinar; valendo-se de estratégias desafiadoras como a resolução de problemas.

Sob tal prisma, a prática de ensino para alunos com autismo objetiva desenvolver modos distintos de pensar e utiliza a criatividade e o raciocínio lógico na obtenção de soluções diferenciadas de resoluções matemáticas. Há um grande poder motivador para os estudantes que envolve novas situações, descobertas e diferentes conhecimentos para alcançar a solução do problema investigado. Quando se explicita a forma de pensamento do professor ou do estudante para resolver determinada questão, também se estimulará o desenvolvimento de novas conexões, raciocínios e aprendizagens.

Enfim, essa técnica para o ensino de alunos com TEA é estimulante e inclusiva, com benefícios para a evolução de habilidades matemáticas e o crescimento cognitivo e social. Cada discente possui interesses, habilidades e dificuldades a serem adaptadas de acordo com cada realidade, o que exige conhecimento, paciência, flexibilidade e apoio contínuo para promover o crescimento global das crianças com autismo.

## 5.8 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O uso de TDICs deve ser organizado de modo a pensar nas consequências positivas e negativas e extrair os benefícios, pois as novas gerações precisam de metodologias dinâmicas, rápidas e que proporcionam prazer por meio de vídeos, jogos, imagens e outros recursos eficientes para obter conhecimento.

Para Stochero *et al.* (2017), é preciso avançar na busca de estratégias inovadoras, capazes de ampliar a construção de conhecimentos e, conseqüentemente, a promoção de aprendizagens. Portanto, o desenvolvimento desse projeto está articulado ao compromisso com ações educativas para favorecer a sociedade a partir do princípio de que os recursos didáticos baseados nas TDICs contribuem com a inclusão e formação de sujeitos autônomos.

Diante das informações elencadas nas seções anteriores, nem toda escola disponibiliza recursos tecnológicos ou internet aos professores. Estes últimos, em grande medida, não possuem formação adequada para a utilização das TDICs no planejamento e na execução das aulas, algo que precisa de investimentos e de estudos antes de ser desenvolvido de fato. Cumpre reiterar que, depois da pandemia de Covid-19, aumentaram-se a preocupação e a exigência para os professores se aproximarem e empregarem as tecnologias nas aulas.

Souza e Silva (2019) anunciam que a inclusão de estudantes com TEA na rede regular de ensino ainda é uma realidade distante, pois ainda existe um estigma de incapacidade perpetuado por visões excludentes. Há a necessidade de romper com os paradigmas e mudar as perspectivas sobre os alunos e capacidades, ao percebê-los como indivíduos capazes de aprender de fato. Desse modo, os recursos tecnológicos podem representar alternativas para os estabelecimentos de ensino promoverem a prática de inclusão dos educandos com TEA, pois, em virtude dos estudos realizados, constatou-se o envolvimento dos discentes com atividades informatizadas na construção de conceitos matemáticos, algo impossível em um ambiente não digital. Por isso, as TDICs fornecem sentido e significado aos estudantes, o que pode implicar na efetivação da inclusão e no combate às microexclusões.

Alunos com autismo ficam ansiosos e pouco confortáveis quando se submetem a uma nova situação. Como a rotina e as ações previsíveis se aliam no trabalho com pessoas com o TEA, é importante organizar a atividade em sala de aula com materiais conhecidos e utilizados previamente pelo aluno nas sessões individuais, com vistas a um cenário inclusivo para a aprendizagem matemática. O uso de recursos tecnológicos como a calculadora ou de objetos concretos, a exemplo dos cubos e desenhos, bem como as intervenções do professor trazem segurança, servem como mediação e são fundamentais para o aluno realizar as atividades (Fleira; Fernandes, 2019).

Pelo fato de a escola ser um local apropriado para direcionar o ensino por meio das TDICs, mostram-se os pontos positivos e negativos do uso ao aluno, como responsabilidade, manuseio consciente dos *websites* e aplicativos, internet com tempo estabelecido e propósito, instruções sobre a realização de uma pesquisa de maneira correta com responsabilidade, alternância com outras atividades ao ar livre e socialização, atividades artísticas e de lazer. Deve-se evitar a utilização compulsiva da internet, que pode provocar problemas neurológicos, dificuldade de concentração, memorização, irritabilidade, estímulo sexual, vícios, dependência, sobrepeso, suicídio, depressão, *bullying*, diminuição na aprendizagem, dificuldade em fazer amizades e manter um bom relacionamento familiar.

Segundo Fleira e Fernandes (2019), parte-se *a priori* do potencial do aluno para o aprendizado e que, por meio da mediação do professor, *a posteriori*, pode se tornar independente em suas práticas escolares, de modo a ser incluído no sistema educacional de ensino e conseguir realizar tarefas de modo autônomo. As atividades em sala de aula precisam ser planejadas de acordo com as peculiaridades dos alunos, com as etapas explicadas antecipadamente para não gerar ansiedade.

Sousa e Fernandes (2021) revelam que o ensino da matemática desenvolvido a partir de recursos tecnológicos se torna essencial para o aluno aprender de modo eficaz e significativo – por isso, tal disciplina é considerada difícil de aprender e de ensinar por muitos e precisa ser otimizada com a utilização de recursos variados. Com a resolução de problemáticas relacionadas ao ensino atual por meio de itens tecnológicos nas escolas e da formação docente, consegue-se interagir de modo harmônico com as TDICs, algo viável tanto com a formação inicial quanto a continuada.

Em relação às melhorias do processo de ensino-aprendizagem nas instituições de ensino, Vicente e Almeida (2017, p. 3) afirmam que a autonomia docente se relaciona às TDICs, ao promover múltiplas oportunidades de ministrar aulas de maneira oportuna, diversa e interessante, ao ir além do comumente realizado nas escolas e aumentar o interesse nos alunos:

[...] um dos pontos significativos ao se debater a utilização das tecnologias na formação de professores é a autonomia docente, ou seja, o professor consegue guiar o seu trabalho sem ficar preso a metodologias prontas, repetitivas e ultrapassadas, pois as tecnologias digitais oferecem um leque de possibilidades de ministrar suas aulas, utilizando ferramentas que, além de facilitar seu trabalho, conseguem estimular os alunos e captar mais a atenção para o conteúdo.

Oliveira e Souza Amancio (2022) proclamam a possibilidade da construção de melhores práticas nas aulas de matemática por meio de ambientes desafiadores e abertos para a

(re)criação de situações de ensino e aprendizagem que mobilizem conhecimentos e atitudes pedagógicas diferenciadas, centrado em necessidades, características e limitações dos alunos, familiaridade com o assunto, motivação e criatividade, o que proporciona uma aprendizagem colaborativa, interativa e autônoma. Desse modo, são citadas as seguintes experiências formativas apropriadas nas aulas de matemática:

- a) elaboração de mapas conceituais para organização e representação de conceitos, o que permite o processamento de informações pelo aluno.
- b) criação de histórias em quadrinhos sobre conteúdos específicos escolhidos pelos estudantes.
- c) uso do *website Wordwall*<sup>2</sup>, plataforma para criação de atividades personalizadas em modelo gamificado, na qual os professores podem fazer revisão de conteúdos, assimilar conceitos e melhorar o vocabulário.
- d) utilização de tecnologias móveis para viabilizar o acesso e o compartilhamento de informações, assim como a interação entre os sujeitos envolvidos.
- e) aplicação da *Nearpod*<sup>3</sup>, plataforma que permite ensinar com ferramentas tecnológicas para desenvolver atividades como edição de *slides* e sua transmissão, tarefas avaliativas, colaborativas e envio de informações em tempo real.
- f) emprego de aplicativos para reconhecimento e compreensão de conteúdos.
- g) infográfico elaborado por um grupo de alunos com o apoio do aplicativo/*website Canva*<sup>4</sup>, com ícones e elementos tipográficos que permitem a compreensão de temas estudados.
- h) produção de vídeos para haver um espaço de diálogo, criatividade, imaginação e dinamicidade para compreender a temática escolhida em sala de aula.
- i) jogo digital desenvolvido com o apoio do *website Scratch*<sup>5</sup>, a partir de uma linguagem de programação com interface interativa e dinâmica, com ícones, botões e janelas fáceis de manusear; usabilidade prática; e ambiente muito atrativo para uma criança.
- j) apoio do aplicativo *HP Reveal*, com vistas à criação de experiências em realidade aumentada para dispositivos móveis, com recursos como imagens, vídeos, áudios, infográficos, objetos em 3 Dimensões (3D), páginas da *web* e outras informações com *links* sobrepostos em situações do mundo presencial em tempo real.

---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://wordwall.net/pt>. Acesso em: 6 mar. 2024.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://nearpod.com/>. Acesso em: 6 mar. 2024.

<sup>4</sup> Disponível em: [https://www.canva.com/pt\\_br/](https://www.canva.com/pt_br/). Acesso em: 6 mar. 2024.

<sup>5</sup> Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 6 mar. 2024.

Stochero *et al.* (2017) assinalam que, durante as atividades, o comportamento dos alunos foi de entusiasmo ao resolverem problemas matemáticos por meio de um recurso mais atraente e divertido ao mesmo tempo. A disciplina ficou interessante e dinâmica, inclusive com a criação do *software* com base nos gostos dos alunos, a exemplo da resolução de operações matemáticas por meio de animais, veículos, alfabeto e frutas, conforme as interfaces criadas.

Em sala de aula, é possível ensinar os alunos com autismo de modo prático e interessante, ao inserir atividades que podem mudar estratégias de aprendizagem com a interação em grupos e a visualização de vídeos, por meio de jogos, aplicativos e pesquisas; com isso, relegam-se questões abstratas para observar situações concretas e comparáveis com a realidade. Reitera-se a adoção das TDICs na sala de aula, pois que fazem parte da rotina da maioria das pessoas e, para as novas gerações, o ensino tradicional é desestimulante.

A incorporação das TDICs no ensino de crianças com autismo representa uma abordagem eficaz, inclusiva e adaptável às necessidades de cada criança, com inúmeros recursos e oportunidades para promover o aprendizado e o desenvolvimento cognitivo e de habilidades sociais. Nesse caso, a natureza visual e interativa possibilita experiências de aprendizado envolventes, em que os estudantes com TEA conseguem desenvolver habilidades de interação social, colaboração, comunicação e expressão de modo confortável e controlado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para sintetizar as principais ideias desenvolvidas na pesquisa, retoma-se a questão norteadora juntamente com os objetivos traçados para confrontar os achados do estudo. Nesse momento, se constata se houve (ou não) a efetiva correlação entre as metas ora preconizadas e o que foi alcançado pelo trabalho. Além disso, visa-se estabelecer uma relação entre as perspectivas metodológicas estudadas e aquelas que podem auxiliar em um desenvolvimento do ensino-aprendizagem da matemática satisfatório para estudantes com autismo dos anos iniciais do ensino fundamental.

Estruturaram-se a pesquisa e o movimento do estudo para embasar a resposta à seguinte questão norteadora: quais as propostas metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática destinada a estudantes com TEA dos anos iniciais do ensino fundamental? As motivações que levaram à realização da tese foram de ordem pessoal, profissional e acadêmica.

O estudo foi permeado e instigado pela questão norteadora, relativa ao principal motivo de investigação da tese e, a partir dela, foi delineado o objetivo geral apresentado a seguir: estudar, identificar, analisar e descrever algumas propostas metodológicas para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da matemática destinada a estudantes com TEA dos anos iniciais do ensino fundamental. Vale afirmar que, neste estudo, abordam-se as metodologias ativas relacionadas à disciplina citada.

Com o intuito de concretizar a pesquisa e responder à questão norteadora, optou-se por desdobrar o objetivo geral em cinco objetivos específicos, com a respectiva sistematização das respostas e informações identificadas de acordo com o movimento analítico ora estabelecido. O presente texto é composto por cinco seções e, na parte final, apresentam-se as sínteses, os resultados, os achados do estudo e as informações investigadas.

Na primeira seção, a questão norteadora e sua contextualização consideram as justificativas que levaram à definição e à organização do estudo. A partir disso, há a introdução da tese, o memorial sobre a trajetória pessoal, acadêmica e profissional da pesquisadora, os objetivos geral e específicos percorridos e a metodologia escolhida e utilizada para finalizar a investigação e apresentar os resultados pretendidos.

Em se tratando da execução do estudo, foi utilizada a metanálise, revisão sistemática, crítica e intencional de pesquisas existentes sobre o assunto selecionado, com o objetivo de produzir novos conhecimentos que superam os existentes ao correlacionar informações

organizadas e comparadas ao longo do texto. Com a junção de resultados obtidos em pesquisas de variados autores, buscou-se produzir novas informações, resultados e achados; e sintetizar o tema escolhido, após levantamento bibliográfico, coleta e seleção das informações pertinentes ao estudo. Para tanto, foram necessárias a elaboração de leituras críticas e as comparações dos dados para criar categorias que permitiram dialogar entre elas.

A segunda seção foi pensada e elaborada para responder ao primeiro objetivo específico da pesquisa – caracterizar e descrever elementos estruturantes de algumas propostas metodológicas para a realização do ensino-aprendizagem da matemática. Nesse caso, discorreram-se acerca das principais informações sobre possibilidades para inserção de metodologias para o referido processo educacional, que podem auxiliar no desenvolvimento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, ao considerar o cenário de dificuldade e fracasso escolar que provoca uma alta taxa de evasão, reprovação e resultados negativos nas avaliações (inter)nacionais, o que demonstra um desempenho abaixo do esperado e a falta de aprendizagem de conteúdos importantes para os estudantes.

Um ponto relevante da investigação compreende o estudo e a descrição das características das metodologias ativas, cujas seleções se fundamentaram nos autores estudados e na pesquisa realizada na BNCC (Brasil, 2018): desenvolvimento de projetos, etnomatemática, história da matemática, investigação matemática, jogos matemáticos, modelagem matemática, resolução de problemas e TDICs. Tais áreas visam à assimilação de conteúdos, aprendizagens satisfatórias e proximidade com a vida dos alunos, de forma a diminuir o distanciamento entre a matemática e a vida cotidiana para sentirem prazer no aprendizado, desde que sejam planejadas e colocadas em prática pelo professor com respeito, empatia, colaboração e valorização de questões que despertam o interesse do estudante com autismo.

A terceira seção foi destinada a responder o segundo objetivo específico – descrever as informações mais relevantes sobre o TEA, os seus conceitos e fundamentos. Nessa parte, houve um breve histórico de descoberta e investigação relacionado ao transtorno, com a citação das primeiras pesquisas realizadas, das informações principais sobre o transtorno e suas especificidades e dos níveis de suporte que permeiam o transtorno a partir das dificuldades apresentadas. Com as pesquisas citadas ao longo do texto, constata-se a existência de um caso de autismo a cada grupo de 59 crianças. No Brasil (2019), os dados oficiais sobre TEA foram incluídos no censo do IBGE somente a partir de 2020, o que justifica a relevância do autismo nas investigações científicas e nos debates realizados no cenário (inter)nacional. Vale ressaltar que o termo “autista” foi utilizado a primeira vez em 1911 pelo psiquiatra suíço Bleuler, quando

tentava definir e descrever os sintomas sobre fuga da realidade de alguns pacientes com esquizofrenia.

O início precoce do aparecimento dos sintomas, as características de cada pessoa e a cronicidade das condições apresentadas no autismo possuem relação central com mecanismos biológicos na definição da etiologia – ainda não foi comprovado um fator específico, seja físico ou genético, para causar o transtorno. Existem explicações de teorias afetivas, cognitivas e comportamentais, e, há cerca de 10 anos, não somente fatores genéticos contribuem para o desenvolvimento do TEA, como também aspectos ambientais, econômicos, complicações na gestação ou parto, dependência química, intoxicações alimentares, bebidas alcoólicas e uso de substâncias abortivas.

Pelo fato de o autismo não apresentar causas somente orgânicas, há questões somáticas relacionadas ao meio. As características não são imutáveis, com a possibilidade de inserir programas individuais especializados para atenuar e otimizar práticas, comportamentos, estimular a fala e ajudar no desenvolvimento da criança, sem indicar a introdução de condutas padronizadas. Conclui-se que a pessoa com TEA pode apresentar dificuldades de interação social e comunicação ao mesmo tempo, possuir parte cognitiva sem nenhuma alteração e até mesmo habilidades excepcionais, tais como calcular rapidamente, ter ótima memorização, identificar padrões complexos e ter hiperfoco. Geralmente, o pensamento de uma pessoa com autismo é visual e com interesses específicos, apresenta dificuldades na comunicação e necessita de adaptação para enfrentar esse desafio, fatores essenciais na definição e seleção das melhores metodologias de ensino-aprendizagem da matemática para alunos com TEA.

O estudo demonstrou que há três níveis de suporte no autismo que podem variar ao longo da vida, ou seja, não são estáticos e são capazes de demonstrar o grau de apoio para execução de atividades ou comunicação com terceiros. Eles ajudam no entendimento e planejamento sobre a adaptação necessária de serviços e intervenções que podem auxiliar no desenvolvimento, autonomia e qualidade de vida da pessoa com TEA.

Geralmente, constatou-se que os pacientes com autismo apresentam de duas a cinco comorbidades, o que dificulta o processo do diagnóstico e pode aumentar as dificuldades de aprendizagem. Alguns indivíduos deles realizam tratamentos com medicações, estabilizadores de humor, anticonvulsivantes, antipsicóticos, antidepressivos, métodos de reabilitação e intervenções terapêuticas especializadas para diminuir os problemas observados, pois não se discorre frequentemente sobre a cura do TEA no campo investigativo. Em se tratando das doenças que podem estar relacionadas ao transtorno e a importância do trabalho integrativo

com diversos profissionais no auxílio das pessoas com autismo, foi realizado e apresentado um estudo sobre os manuais diagnósticos ao longo dos anos que identificaram as mudanças de definições, conceitos e nomenclaturas, ao culminar na apresentação de duas subseções, que apresentaram a díade de perturbações principais no autismo: interação social e padrões repetitivos de comportamento, interesses e atividades. Destaca-se que o transtorno é de etiologia complexa e multifatorial, vários aspectos ainda são desconhecidos.

Para concluir as ideias apresentadas na terceira seção, a abordagem histórico-cultural de Vygotsky (2005) considera que o pensamento se desenvolve pela linguagem, em que o outro é constituído como sujeito na relação com o mundo por meio da ação mediadora. Nenhum ser humano, com ou sem deficiência, deve ser privado do relacionamento com outras pessoas, desde o nascimento até o ambiente no qual as relações sociais são privilegiadas.

Devido à existência de espectros no autismo, ou seja, níveis de características e dificuldades para cada pessoa, cada uma deve ser avaliada individualmente, sem uma fórmula ou modelo para funcionar igualmente com todos. O respeito em saber como o outro realmente é demonstra a base principal de tratamento e precisa ser tratado como fator de contribuição para o atendimento das necessidades da criança, cujo estímulo a interações sociais e convivência com demais crianças auxilia em seu desenvolvimento.

Na quarta seção, com o intuito de alcançar o terceiro objetivo específico relativo à análise e sistematização do contexto inclusivo do ensino-aprendizagem de matemática nos dias atuais e algumas possibilidades de aprendizagem para estudantes com TEA, foram salientadas a inclusão de pessoas com deficiência e as legislações específicas. Constata-se a importância da formação docente e a necessidade de entendimento sobre as bases metodológicas para a educação ser capaz de promover mudanças concretas na vida das pessoas, conforme as diferenças de cada uma, ao contrário do ensino padronizado que permanece vigente por décadas.

Nessa parte é retomado o histórico das pessoas com deficiência, marcado primeiramente por exclusão e apartamento social. Elas eram consideradas incapazes e, portanto, não podiam ter acesso às escolas e, tampouco, participavam da vida familiar e social. Posteriormente, passou-se por um período de criação de escolas de ensino especial, cujo discurso residia há alguns anos na inclusão educacional, ou seja, contemplava o direito de os alunos com deficiência ingressarem nas escolas de ensino regular.

Ressaltam-se diversos problemas no setor educacional brasileiro, que incluem taxas de evasão e retenção de estudantes. Apesar de a inclusão escolar ser um tema relevante no país, é

fragilizada a formação de professores para atender alunos com deficiência, principalmente com autismo, o que urge a abordagem efetiva das necessidades educacionais dos estudantes para garantir uma educação integral e de qualidade. Aliás, uma das principais barreiras para promover a inclusão efetiva nas escolas verificadas ao longo desta pesquisa é a falta de formação condizente dos profissionais da educação com a realidade escolar e as dificuldades apresentadas para o convívio com as diferenças. Os professores que lidam com pessoas com deficiência se deparam com problemas de ordem formativa, falta de investimentos, recursos materiais e estruturais para garantir o desenvolvimento educacional a todos, além de empecilhos no cumprimento e na execução das legislações relativas às deficiências. Existe um descompasso entre políticas de formação docente, estruturas escolares e novas exigências sociais a partir dos movimentos de inclusão e de legislações publicadas com vistas à inserção de tais estudantes nos diversos meios sociais e nas escolas.

Na quarta seção, também foi abordada a importância do acompanhamento da família e dos profissionais para garantir acolhimento, respeito e desenvolvimento de alunos com autismo nas escolas, para o progresso e bem-estar da criança; logo, os profissionais precisam adaptar as ações pedagógicas às necessidades específicas. É relevante a criação de ambientes, hábitos e redes de apoio para auxiliar no desenvolvimento de crianças com autismo, pois um ambiente adequado e adaptável fundamenta os estímulos à comunicação e à interação social.

A Lei Berenice Piana (Brasil, 2012) estabeleceu que as pessoas com autismo precisam comprovar para ter direito ao acompanhamento especializado na escola. Tal fato não deve ser confundido com um retrocesso, pois, apesar de a legislação garantir que pessoas com deficiência devem fazer parte do ensino regular, essa intenção não assegura a inclusão na prática devido, sobretudo, à falta de preparação e formação. O acesso e a promoção de condições para o aluno com autismo se estabelecer nos estabelecimentos escolares são deveres do Estado, ou seja, com a implementação de políticas públicas voltadas ao segmento populacional, o que garante ensino de qualidade, sociabilidade e superação de dificuldades.

Para um adequado desenvolvimento de pessoas com autismo, torna-se importante a interação com os pares típicos – na esfera cultural, as diferenças não são bem-aceitas, com a tendência de excluir e criticar quem é diferente, independentemente da forma abordada. A convivência entre pessoas com e sem deficiência promove o resgate dos valores, o respeito pela diferença e o ensino de atitudes de solidariedade, ao ser facilmente alcançada no espaço coletivo. Portanto, os profissionais da área educacional não precisam ser especialistas em educação especial ou na temática do autismo, mas importa essencialmente se informar sobre as

características específicas de cada aluno, conhecer e adaptar metodologias, ter paciência, respeito, inserir comportamentos sutis como falar baixo, pegar na mão, segurar o rosto com delicadeza, direcioná-la, reforçar por meio de elogios, ser entendido por meios alternativos como figuras, organização de um currículo individualizado e planejamento com previsibilidade de rotinas para reduzir a ansiedade, estimular a fala e promover relações sociais permeadas pela afetividade.

O estudo constitutivo desta tese mostrou que a estrutura de funcionamento do cérebro das pessoas com TEA apresenta maior facilidade de aprendizagem com atividades direcionadas e concretas, cujo processo educacional deve perpassar recursos didáticos, materiais de apoio, informações visuais, recursos auditivos, instruções verbais adaptadas, atividades sensoriais, mudanças físicas e curriculares necessárias, treinamento e formação continuada, além de formação inicial. Esse constitui um fator decisivo para definir as melhores opções de metodologias de ensino-aprendizagem de matemática para alunos com autismo. Nesse entremeio, o conhecimento sobre o TEA permite direcionar o processo educacional com um plano de intervenção individualizado para chegar a resultados adequados às especificidades da criança, sem promover alterações abruptas no dia a dia, o que também pode causar outras dificuldades. Por meio da intervenção, pode-se atenuar sintomas, tornar a pessoa funcional, otimizar as habilidades do cotidiano, estimular a interação social e aumentar a qualidade de vida.

Recapitula-se que as formações acadêmicas docentes eram (ou ainda são) voltadas a uma conduta em que todas as pessoas são vistas como iguais, aprendem com forma, ritmo e condições similares. Com o advento da inclusão, esse cenário precisou ser modificado para atender às diferenças, cujo movimento transforma discussões e cursos de formação para professores, visto que o papel docente precisa ser alterado, de modo a favorecer a aprendizagem com estratégias que ajudem no desenvolvimento cognitivo e social de todas as crianças. No ensino de matemática, as dificuldades se intensificam por abarcar conceitos geralmente considerados complexos para todos os estudantes.

Na quinta seção, para responder ao quarto objetivo específico da tese, se retomaram as características principais da pessoa com autismo, com a respectiva análise da relação com as propostas metodológicas apresentadas na seção 2. Verificaram-se as características básicas das pessoas com autismo, enquanto foram relacionadas algumas metodologias ativas de ensino para verificar aqueles que podem beneficiar o ensino-aprendizagem de matemática dos anos iniciais

do ensino fundamental. Além disso, abordaram-se as contribuições das metodologias para a formação educacional e social de estudantes com autismo.

Conforme verificado ao longo do estudo, cada aluno com TEA pode apresentar determinadas características. Ele é capaz de aprender e não possui comprometimentos no nível de inteligência; logo, pode ter dificuldades na interação social e padrões repetitivos de comportamento que podem ser reorganizados e estimulados para promover o ensino-aprendizagem de matemática de maneira benéfica. O TEA representa uma gama de características em cada situação, em que as estratégias instrucionais devem ser flexíveis e adaptáveis para atender cada indivíduo. É preciso definir e planejar procedimentos para auxiliar no ensino-aprendizagem de estudantes com autismo em sala de aula, estimular a relação social e emocional, usar linguagem objetiva e desenvolver atividades variadas, de acordo com o interesse do educando, explorar a vida cotidiana, utilizar jogos, materiais concretos, brincadeiras, imagens, músicas e TDICs, aplicar um programa de apoio individualizado e a terapia de fala quando necessário, desenvolver habilidades sociais, planejamento estratégico de atividades direcionadas à necessidade do indivíduo, com divisão de ações em partes menores e adoção de linguagem acessível. Tais fatores podem contribuir com a diminuição de dificuldades e sensações negativas, como ansiedade e irritabilidade.

Essas propostas metodológicas ressaltadas no estudo podem ser utilizadas em momentos específicos, pois o aluno com autismo pode aprender por meio de estímulos e ser flexível para receber e participar de situações e atividades diferentes daquelas que estava acostumado. Conforme destacado anteriormente, os níveis de suporte não são estáticos e podem ser reduzidos por meio de estímulos, aprendizagens, terapias, dentre outros.

Por meio de metodologias ativas, a educação é regulada pelo ritmo e flexibilidade do aluno, ao reforçar relações de confiança que permitem encontrar soluções concretas em cada situação, algo fundamental para atender às necessidades de todos, independentemente das dificuldades e sintomas. O docente poderá empregar metodologias apresentadas no estudo para ensinar matemática a discentes com ou sem autismo para aprenderem, se sentirem motivados, alegres e respeitados. Quando se fala em metodologia ativa, destaca-se o envolvimento efetivo dos educandos, desde que estejam dispostos e se sintam à vontade naquele momento, sem cobranças e exigências inadequadas por parte do professor que, por sua vez, deve favorecer a liberdade de escolha e tempo, com estímulo a conexões sociais, imaginação, integração, interação e reelaboração, com atividades planejadas, direcionamento e supervisão.

Nesse contexto, o último objetivo específico envolve a descrição e a sistematização das propostas metodológicas que podem contribuir para o ensino-aprendizagem de matemática de estudantes com autismo. Então, a parte final do estudo apresenta as sínteses, os resultados, os achados da pesquisa e a sistematização das informações investigadas, ao delinear aspectos relacionados à educação de alunos com autismo e mostrar a importância do uso de estratégias e métodos que podem atender às necessidades específicas de tais educandos. Sendo assim, o professor precisa conhecer o TEA, as características que perpassam o transtorno, as propostas metodológicas, os benefícios e as fragilidades, com vistas à adaptação e à junção das propostas em cada caso para beneficiar o desenvolvimento do referido público-alvo. Torna-se imprescindível o papel docente para a aprendizagem, por ser responsável por planejamento e organização das atividades pedagógicas, o que fundamenta a formação educativa de fato. A pesquisa consegue abordar a complexidade do transtorno e enfatiza que acréscimos no conhecimento sobre o assunto e a necessidade do aprendizado e pesquisa contínuos ajudam a oferecer um suporte mais apropriado. Tais aspectos evoluíram ao longo do tempo e novas informações foram adicionadas, o que contribui para o entendimento sobre o TEA e a elaboração de estratégias de intervenção.

Outro importante achado se refere às intervenções comportamentais como ABA, PRT, TEACCH e PECS, apresentadas na seção 5 e fundamentados na divisão de atividades em partes menores com repetição, até serem aprendidas, com estimulação visual e rotina com reforço positivo para incitação e negativo para extinção de algum comportamento, conforme a necessidade. Tais ferramentas se baseiam na análise individual, com adaptação às preferências e limitações com eficácia nas habilidades comunicacionais, sociais e comportamentos apropriados, além da independência e autonomia em alunos com autismo. Esse foi um dos resultados relevantes da investigação, pois métodos comportamentais ligados à metodologia escolhida pelo professor para o processo de ensino-aprendizagem de matemática, somados à postura docente, são essenciais para a função educativa de estudantes com TEA.

A pesquisa aborda a importância da neuroplasticidade, que possibilita a reorganização do sistema nervoso para haver o aprendizado e o desenvolvimento de novas habilidades. Nesse contexto, ressalta-se a urgência do diagnóstico precoce e do tratamento adequado das crianças com autismo como fatores importantes para o sucesso das intervenções e que oportunizam uma aprendizagem significativa. Além do nível do autismo apresentado pelo aluno, outros fatores dificultam ou facilitam o aprendizado, como as condições materiais e culturais apresentadas na

escola e prioritariamente o consideram um sujeito capaz de se desenvolver e aprender, aliado ao respeito às características cognitivas e afetivas.

Dentre as metodologias estudadas, as que podem contribuir para a realização do ensino-aprendizagem da matemática de pessoas com TEA são: desenvolvimento de projetos, etnomatemática, jogos matemáticos, resolução de problemas e TDICs. Conforme o uso pelo professor e o plano individual organizado para atender determinado aluno, consegue-se promover a inclusão e o desenvolvimento de alunos com TEA. A seguir, passa-se a descrever brevemente as propostas metodológicas supramencionadas.

O desenvolvimento de projetos pode ser abordado com temas de interesse do aluno para estimular o envolvimento ativo, a análise, a síntese, a criatividade, a interação social e a comunicação. Características marcantes do autismo envolvem o hiperfoco, a necessidade de rotina e as dificuldades com o novo; por conseguinte, o trabalho com assuntos de interesse e atinentes à vida do estudante o estimulam a avançar, a participar de novas atividades, a aprofundar no assunto de interesse inicial. A flexibilidade, a sensibilidade do professor e o suporte adequado podem criar ambientes inclusivos com ajuste de atividades, quando houver necessidade, dado que o discente com autismo precisará ser estimulado *a priori* de maneira sutil para, *a posteriori*, conseguir realizar a atividade quando houver negação. Por um lado, é importante manter a comunicação antecipada e detalhada de forma objetiva, preferencialmente escrita e, se for oral, é preciso se atentar com a mudança de tom da linguagem e significados abstratos, visto que o aluno com autismo tem dificuldades em regular as emoções quando ocorre essa situação – aqui, exploram-se a linguagem visual e a manipulação de objetos. Por outro lado, o estímulo à comunicação, interação e trabalho em grupo pode evitar problemas emocionais como a depressão, devido ao isolamento comum em educandos com TEA.

A etnomatemática é interessante para o aluno com autismo, pois considera a história, os hábitos e as experiências que, provavelmente, poderão reduzir a ansiedade, por trabalhar com assuntos familiares para ele, com base na rotina para despertar a curiosidade em relação às tarefas. Além disso, privilegia-se a aprendizagem por meio das relações, quando oportuniza expressar e ouvir o outro, com o entendimento de que cada pessoa pode construir o conhecimento no próprio ritmo, por meio de contextualização significativa, experiências e interesses dos educandos; logo, necessita-se consolidar o discurso de que a matemática é para todos e aplicável à vida, para ela fazer sentido de fato. Também se afirma que a etnomatemática estimula as experiências sensoriais, a comunicação e a interação, bem como aprimora e

incentiva a criatividade e a resolução de problemas, para todos se desenvolverem em atividades com raciocínios abstratos, lógicos e matemáticos.

Jogos matemáticos podem ser lúdicos, a depender da forma como são inseridos, com vistas ao raciocínio lógico, à construção do pensamento abstrato, ao conceito de reversibilidade, à interação e ao aprendizado, desde que o aluno pretenda jogar e se relacionar naquele momento – se houver desinteresse e o professor insistir na participação, prejudica-se o processo e é gerada a ansiedade no aluno com autismo. Por isso, precisa ser planejada e inserida em sala de aula pelo docente como prática intencional e planejada, com objetivos definidos, intervenções pontuais e flexibilidade de tempo e espaço para o discente evoluir em habilidades sociais e emocionais de maneira significativa, como a comunicação e a interação em equipe. Cumpre afirmar que os materiais concretos auxiliam na aprendizagem, na elaboração do raciocínio abstrato e em experiências sensoriais.

A resolução de problemas estimula a capacidade de raciocínio dos alunos, para encontrar soluções, e valoriza o tempo de cada um para analisar e entender, opostamente à imitação da forma de fazer, com reflexões sobre a questão apresentada e a criação de soluções, algo interessante para o estudante com autismo. A elaboração de rotina e planejamento de estratégias garante conforto a esse indivíduo, principalmente em atividades que unem informações, tais como soma e subtração em uma mesma conta e que precisam ser ensinadas de modo antecipado. O discente com TEA tem dificuldades em ler o todo, por focalizar detalhes; por conseguinte, é preciso valorizar o raciocínio individual e inserir materiais concretos para diminuir os empecilhos encontrados em pensar no abstrato sem apoio ao real – essa abordagem beneficia as habilidades matemáticas e o crescimento cognitivo e social. Outro fator interessante da resolução de problemas é que algumas pessoas possuem habilidades excepcionais e podem fazer cálculos difíceis rapidamente, devido ao hiperfoco e a elevados índices de concentração.

E as TDICs podem dinamizar as aulas e as tornar envolventes, desde que o aluno se interesse e queira utilizá-las com prazer em jogos, vídeos e recursos que organizam o conhecimento de maneira interativa e dinâmica, com sons e imagens para entender determinado assunto. Assim como em outras metodologias, tais iniciativas precisam ser planejadas previamente de acordo com as especificidades do educando, para não gerar ansiedade e trazer insegurança. Enquanto isso, a escola precisa citar os prós e contras das tecnologias, além de explicar sobre o uso responsável sem fazer ser indiscriminado, que pode gerar doenças e outros transtornos psicológicos. As TDICs podem ser inclusivas se forem adaptadas às necessidades

do educando com autismo e em auxiliar na aprendizagem e na busca de conhecimentos e habilidades sociais.

A escola é um ambiente ideal a partir de um ensino sistematizado para apropriação do conhecimento e ampliação do processo formativo e da reorganização cognitiva. O professor também precisa conhecer o aluno e identificar suas características para construir um planejamento direcionado e individual. De fato, as condições do ambiente e a forma de instrução escolhida pelo docente podem promover ou dificultar o processo de ensino-aprendizagem. Além das propostas metodológicas, deverão ser pensadas estratégias correlacionadas como a estrutura da sala de aula, onde o estudante irá se sentar para se sentir confortável, como tal local pode ser organizado em cada atividade e quais tarefas serão executadas de modo facilitado e/ou precisarão ser adaptadas e estimuladas. O docente precisa verificar e confirmar com a família e o profissional da área da saúde sobre a necessidade de um educador especializado para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem juntamente com o pedagogo, cujas metodologias podem ser utilizadas conforme o momento, desde que sejam adaptadas e pensadas individualmente para os discentes com TEA.

Com base nos estudos realizados, acredita-se que a inclusão escolar pode proporcionar oportunidades de convivência às crianças com autismo com outras da mesma faixa etária, ao estimular capacidades interativas, impedir o isolamento contínuo e constituir um espaço de aprendizagem e desenvolvimento da competência social, o que leva a vínculos de confiança, ao sentimento de segurança e ao interesse pelo aprendizado. A relação socioafetiva da pessoa com autismo em casa e na escola fortalece as interações e incentiva o aprendizado, de acordo com o ritmo e o tempo que tendem a oscilar entre o isolamento e o maior índice de receptividade em alguns momentos.

Cumprido afirmar que, a investigação, a história e a modelagem matemática não foram selecionadas dentre as metodologias destacadas na tese como as possibilidades de desenvolvimento do ensino-aprendizagem da referida disciplina para alunos com autismo nas séries iniciais do ensino fundamental, mas são possibilidades metodológicas interessantes e benéficas a serem utilizadas pelo professor em sala de aula.

A investigação matemática é abstrata e, por isso, difícil de ser introduzida para estudantes com autismo, por demandar uma capacidade de definições de etapas específicas para definir um problema, fazer proposições e testes, elaborar generalizações e demonstrar resultados matemáticos. Essa metodologia ampla não apresenta necessariamente um objetivo específico, e sim intenções que podem levar a outros caminhos, o que pode aumentar a

ansiedade dos estudantes com TEA, que geralmente tendem a gostar de previsibilidade e se sentem confortáveis com atividades programadas sem surpresas e desequilíbrios emocionais.

Por sua vez, a história da matemática necessita de variadas habilidades de abstração e do interesse prévio do estudante para assuntos relacionados à matemática, com definição, origem e contexto histórico; logo, restringe-se a introdução aos estudantes autistas de modo geral, em comparação aos demais métodos. Também se verifica a falta de recursos materiais apropriados para auxiliar o professor durante as atividades; e de conhecimentos interdisciplinares para integrar a história ao ensino, pelo fato de os cursos de formação não fundamentarem essas ações. Além disso, o assunto abordado precisa primeiramente ser checado pelo docente como algo possível a ser trabalhado, ao mesmo tempo deve ser interessante ao aluno com autismo, e então poderá ser introduzido na prática.

E a modelagem matemática envolve planejamento, implementação e reflexão, com os conhecimentos do aluno sobre o que foi proposto inicialmente para registrar e avaliar de fato, o que corresponde a um processo detalhado e que precisa da absorção de conceitos difíceis com a abstração como empecilho aos estudantes com TEA. Comumente, estes últimos se interessam em elaborar o raciocínio à sua maneira e não conseguem mudar a forma de realização de determinada atividade; e alguns podem ter hiperfoco e raciocínios rápidos ou singulares, em que podem alcançar o resultado almejado sem criar modelos ou estratégias combinadas previamente. Diante desses motivos, a modelagem pode não ser a melhor escolha para o público-alvo desta tese.

Reitera-se a escolha das metodologias de desenvolvimento de projetos, etnomatemática, jogos matemáticos, resolução de problemas e TDICs devido à análise das características principais e à maior facilidade em introduzir a metodologia para criança com autismo. Entende-se que elas podem contribuir para os alunos com autismo se tornarem ativos no processo de ensino-aprendizagem, com a obtenção de melhores resultados na escola e na vida social. A adaptação e a individualização das atividades, bem como a mediação do professor, são fundamentais para proporcionar uma educação integral e de qualidade a todos.

A relação entre a matemática e o autismo tem se sobressaído nas últimas décadas, mas ainda há muito a ser explorado e entendido, uma vez que cada indivíduo é único e generalizações precisam ser evitadas com a criação de ambientes adaptáveis e acessíveis a todos. A pesquisa destaca a importância de abordagens pedagógicas que tornem a matemática mais acessível e prazerosa, com vistas a um ensino-aprendizagem inclusivo e ativo – inclusive,

a flexibilidade do professor no planejamento e na execução das atividades é essencial para garantir o sucesso desse processo.

Destarte, espera-se que a tese contribua e incentive outros estudos na área, bem como proporcione ao leitor reflexões sobre os questionamentos e resultados encontrados. Novos estudos poderão aprofundar questões relativas ao ensino-aprendizagem de matemática para alunos com autismo nos anos iniciais do ensino fundamental, assunto de relevância para o sistema educacional brasileiro. Reafirma-se o intuito da tese em debater alguns aspectos atinentes ao referido processo educacional para perceber falhas, desafios, diminuição de barreiras na aprendizagem e contribuição para o sistema educativo ser igualitário e de respeito para com os diferentes.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A. Por uma educação matemática crítica: a modelagem matemática como alternativa. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 221-241, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/2752>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders** – DSM. 1. ed. Washington: APA, 1952.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders** – DSM. 2. ed. Washington: APA, 1968.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders** – DSM. 3. ed. Washington: APA, 1980.
- ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Distúrbios Mentais** – DSM. 3. ed. Tradução de Lúcia Helena Siqueira Barbosa. São Paulo: Manole, 1987.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders** – DSM. 4. ed. Washington: APA, 1994.
- ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais** – DSM. 4. ed. Tradução de Dayse Batista. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais** – DSM. 4. ed. Tradução de Claudia Dornelles. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders** – DSM. 5. ed. Washington; APA, 2013.
- ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PSIQUIATRIA. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais** – DSM. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2023.
- ARAMAN, E. M. O.; GOMES, L. F. Recorte de episódios históricos para as aulas de matemática: um caminho possível. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 11, n. 3, p. 75-91, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/download/6032/pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.18256/2175-5027.2021.v13i2.4313>
- ARAÚJO, A. C.; LOTUFO NETO, F. A nova classificação americana para os transtornos mentais – o DSM-5. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental Cognitiva**, Barão Geraldo, v. 16, n. 1, p. 67-82, 2014. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-55452014000100007](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-55452014000100007). Acesso em: 2 mar. 2024.

AYUB, P. E agora? Quem era deixou de ser? **Canal Autismo**, [s.l.], 2022. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/artigos/e-agora-quem-era-deixou-de-ser/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

BALBINO, E. M. S.; SILVA, S. G. da; OLIVEIRA, N. C. S. de; BALBINO, E. S. O aluno com Transtorno do Espectro Autista e o mediador escolar: um olhar inclusivo. **Diversitas Journal**, Maceió, v. 6, n. 1, p. 1593-1605, 2021. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1663](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1663). Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1663>

BARROS, I. B. R.; MELO, M. F. V.; CARVALHO, G. M. M. A relação entre ecolalia-linguagem e sujeito no autismo: um estudo de caso. **Revista FSA**, Teresina, v. 10, n. 1, p. 244-263, 2013. Disponível em: <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/118>. Acesso em: 2 mar. 2024.

BASSANEZI, R. C. Modelagem matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. **Biomatemática**, Campinas, n. 9, p. 8-22, 1999. Disponível em: [https://www.ime.unicamp.br/~biomat/bio9art\\_1.pdf](https://www.ime.unicamp.br/~biomat/bio9art_1.pdf). Acesso em: 2 mar. 2024.

BELO, C. B.; BURAK, D. A modelagem matemática na educação infantil: uma experiência vivida. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1-22, 2020. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/25437/1/Belo2020A.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.24116/emd.e202016>

BENINI, W.; CASTANHA, A. P. A inclusão do aluno com Transtorno do Espectro Autista na escola comum: desafios e possibilidades. In: PARANÁ. Secretaria de Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Paraná. 2016. v. 1. 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: 2 mar. 2024.

BEZERRA, E. S.; GAMA, M. M. O direito da criança com Transtorno do Espectro do Autismo: um olhar para além da legislação. **Revista Facisa On-Line**, Barra dos Garças, v. 10, n. 2, p. 144-154, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unicathedral.edu.br/index.php?journal=revistafacisa&page=article&op=view&path%5B%5D=677>. Acesso em: 2 mar. 2024.

BOF, A. M. Quais são os níveis adequados de aprendizado para os estudantes brasileiros da educação básica: construindo uma proposta nacional. **Cadernos de Estudos e Pesquisas em Políticas Educacionais**, Brasília, v. 6, p. 11-47, 2022. Disponível em: <https://cadernosdeestudos.inep.gov.br/ojs3/index.php/cadernos/article/view/5376>. Acesso em: 27 fev. 2024. DOI: <https://doi.10.24109/9786558010531.ceppe.v6.5376>.

BOSA, C. A. Autismo: intervenções psicoeducacionais. **Brazilian Journal of Psychiatry**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. s47-s53, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/FPHKndGWRRYPFvQTcBwGHNn/#>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-44462006000500007>

BRANCO, E. P.; ADRIANO, G.; ZANATTA, S. C. Educação e TDIC: contextos e desafios das aulas remotas durante a pandemia da COVID-19. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12,

n. esp., p. 328-350, 2020. Disponível em:

<https://www.seer.ufal.br/index.php/debatededucacao/article/view/10712>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12nEsp2p328-350>

BRANDÃO, A. F. L.; GALVÃO, M. S.; HOLANDA, G. V. E. de; PAULA, C. C. de; SILVA, F. M. da. Atuação do pedagogo na inclusão do sujeito autista em salas de aulas regulares. **RevistaVOX Metropolitana**, Jaboaão dos Guararapes, n. 4, p. 24-39, fev. 2021. Disponível em: [https://revistavox.metropolitana.edu.br/wp-content/uploads/2021/01/03\\_v1-1.pdf](https://revistavox.metropolitana.edu.br/wp-content/uploads/2021/01/03_v1-1.pdf). Acesso em: 26 fev. 2024. DOI: <https://dx.doi.org/10.48097/2674-8673.2021n4p03>

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei n. 2.573, de 26 de abril de 2019**. Altera as Leis n. 12.764, de 27 de dezembro de 2012, e 9.265, de 12 de fevereiro de 1996, para instituir a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (CIPTEA), e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2019a. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/136518>. Acesso em: 4 mar. 2024.

BRASIL. Decreto n. 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 2005. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5626-22-dezembro-2005-539842-publicacaooriginal-39399-pe.html>. Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 nov. 2024. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm). Acesso em: 4 mar. 2024.

BRASIL. Decreto n. 10.502, de 30 de setembro de 2020. Institui a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1º out. 2020b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10502.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10502.htm). Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 jul. 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8069.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%208.069%2C%20DE%2013%20DE%20JULHO%20DE%201990.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Estatuto%20da,Adolescente%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.&text=Art.%201%C2%BA%20Esta%20Lei%20disp%C3%B5e,%C3%A0%20crian%C3%A7a%20e%20ao%20adolescente](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%208.069%2C%20DE%2013%20DE%20JULHO%20DE%201990.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Estatuto%20da,Adolescente%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.&text=Art.%201%C2%BA%20Esta%20Lei%20disp%C3%B5e,%C3%A0%20crian%C3%A7a%20e%20ao%20adolescente). Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Lei n. 9.265, de 12 de fevereiro de 1996. Regulamenta o inciso LXXVII do art. 5º da Constituição, dispondo sobre a gratuidade dos atos necessários ao exercício da cidadania. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 fev. 1996b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9265.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9265.htm). Acesso em: 4 mar. 2024.

BRASIL. Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 dez. 2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/110098.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/110098.htm). Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 abr. 2002. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110436.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110436.htm). Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Lei n. 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista e altera o § 3º do art. 98 da Lei n. 8.112, de 11 de dezembro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 dez. 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112764.htm). Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 jul. 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm). Acesso em: 4 mar. 2024.

BRASIL. Lei n. 13.861, de 18 de julho de 2019. Altera a Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989, para incluir as especificidades inerentes ao transtorno do espectro autista nos censos demográficos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. 2019b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/113861.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/113861.htm). Acesso em: 3 mar. 2024.

BRASIL. Lei n. 13.977, de 8 de janeiro de 2020. Altera a Lei n. 12.764, de 27 de dezembro de 2012 (Lei Berenice Piana), e a Lei n. 9.265, de 12 de fevereiro de 1996, para instituir a Carteira de Identificação da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (Ciptea), e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 jan. 2020a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/113977.htm#:~:text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%2012.764,%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/113977.htm#:~:text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%2012.764,%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias). Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: a educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 6 mar. 2024.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 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: 4 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial**. Brasília: MEC/SEESP, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2024.

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

BRITO, A. de J. A História da matemática e da educação matemática na formação de professores. **Educação Matemática em Revista**, [s.l.], v. 13, n. 22, p. 11-15, 2017.

BRUNIERA, B.; FONTANINI, M. L. de C. Pontes entre portadores de Síndromes do Espectro Autista e Educação Matemática: entre o que já existe e o que pode ser construído. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENEM, 2016, p. 1-12. Disponível em:

[https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6592\\_2730\\_ID.pdf](https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6592_2730_ID.pdf). Acesso em: 12 mar. 2024.

CALAZANS, J. S.; RIBEIRO, D. S. S. Tecnologias de informação e comunicação: contribuições no processo de ensino aprendizagem. *In*: BATISTA, M. dos S. B.; RAMOS, T. de M.; RIBEIRO, D. S. S.; OLIVEIRA, C. A. de; AQUINO, R. F.; TEIXEIRA, A. C. S.; JESUS, S. M. S. de; SILVA, L. R.; RABELO, I. F. S.; SILVA, R. S. da *et al.* (orgs.). **Educação, negócios e saúde: visão interdisciplinar da propriedade intelectual**. Paripiranga: Ages, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/074bdc2-0620-423e-b15d-02a164a0a79f>. Acesso em: 2 mar. 2024.

CANAL AUTISMO. APA anuncia DSM-5-TR, versão atualizada do DSM-5. **Canal Autismo**. [s.l.], 2022. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/noticia/apa-anuncia-dsm-5-tr-versao-atualizada-do-dsm-5/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

CAMARGO, E. D. F. **Estratégias metodológicas para o ensino de matemática: inclusão de um aluno autista no ensino fundamental**. 2020. 234p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/15092>. Acesso em: 2 mar. 2024.

CAMARGO, S. P. H.; BOSA, C. A. Competência social, inclusão escolar e autismo: revisão crítica da literatura. **Psicologia & Sociedade**, Belo Horizonte, v. 21, n. 1, p. 65-74, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/psoc/a/KT7rrhL5bNPqXyLsq3KKSgR/>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-71822009000100008>

CAMINHA, V. L. P. S.; HUGUENIN, J. Y.; ASSIS, L. M. de; ALVES, P. P. **Autismo: vivências e caminhos**. São Paulo: Blucher, 2016. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-list/autismo-292/list/>. Acesso em: 2 mar. 2024.

CARVALHO, T. C. R.; MARQUES, C. V. V. C. O. Educação inclusiva e ensino de química em escolas públicas: uma análise em contexto real. **Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, v. 27 n. 1, p. 1-19, mar. 2022. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/7782/pdf>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/recc.v27i1.7782>

CAVACO, N. **Minha criança é diferente?** Diagnóstico, prevenção e estratégia de intervenção e inclusão das crianças autistas e com necessidades educacionais especiais. Rio de Janeiro: Wak, 2014.

CHEQUETTO, Jonas José; GONÇALVES, Agda Felipe Silva. Possibilidades no Ensino de Matemática para um aluno com autismo. **Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória, v. 5, n. 2, p. 206-222, 2015. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/110>. Acesso em: 12 mar. 2024.

CIMADON, E.; GIONGO, I. M. Geometria e educação infantil: um estudo de inspiração etnomatemática. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 15, n. 33, p. 56-74, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5847>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v15i33.5847>

COELHO, M.; SANTO, A. E. **Necessidades educativas especiais de caráter permanente/prolongado no contexto da escola inclusiva**. Ourique/Castro Verde/Aljustrel/Almodôvar: Centro de Formação Contínua de Professores, 2006.

CONCEIÇÃO, L. R.; ESCALANTE, N. R. F.; SILVA, F. M. Autistas no mercado de trabalho: análise sobre as ações e práticas inclusivas. **Gestão Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 203-221, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/bbX9xv9yQk7FZqJ9GqCZxVx/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

COPPE, C.; SANTOS, A. P. dos. Uma proposta de formação de professores: construindo e transformando o currículo na perspectiva da etnomatemática. **Diálogos e Perspectivas em Educação**, Marabá, v. 3, n. esp., p. 110-122, nov. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesspa.edu.br/index.php/ReDiPE/article/view/1713>. Acesso em: 28 fev. 2024.

CORDEIRO, E. M.; OLIVEIRA, G. S. As metodologias de ensino de Matemática predominantes nas salas de aula nos primeiros anos do Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS*, 3., 2015, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2015.

CORRADI, D. K. S. **Investigações matemáticas mediadas pelo pensamento reflexivo no ensino e aprendizagem das funções seno e cosseno: uma experiência com alunos do 2º ano do ensino médio**. 2013. 208p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3214>. Acesso em: 2 mar. 2024.

CRUZ, A. P.; PANOSSIAN, M. L. Jogos matemáticos: análise de propostas inclusivas para potencializar o cálculo mental. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 34, p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/63445>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/63445>

CUNHA, E. **Autismo e inclusão: psicopedagogia práticas educativas na escola e na família**. Rio de Janeiro: Wak, 2017.

D'AMBROSIO, U. A educação matemática e etnomatemática. **Teoria e Prática da Educação**, Maringá, v. 4, n. 8, p. 15-33, jun. 2001.

D'AMBROSIO, U. A interface entre história e matemática uma visão histórico-pedagógica. **Revista História da Matemática para Professores**, Natal, v. 7, n. 1, p. 41-64, 2021a. Disponível em: <https://rhmp.com.br/index.php/RHMP/article/view/67/65>. Acesso em: 28 fev. 2024.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: uma proposta pedagógica para a civilização em mudança. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, San José, n. esp., p. 97-108, 2021b. Disponível em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/49180/48951>. Acesso em: 28 fev. 2024.

DEMO, P. **Metodologia para quem quer aprender**. São Paulo: Atlas, 2008.

DIAS, S. Asperger e sua síndrome em 1944 e na atualidade. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 307-313, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlpf/a/9WR3H6wHtdktmJpPkyLcJYs/?lang=pt>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1415-4714.2015v18n2p307.9>

DIAS, T. J. F.; CARNEIRO, R. dos S.; SILVA, K. F. da; CARNEIRO, R. dos S. Tendências metodológicas em educação matemática: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 11, n. 6, p. e36411629362, 2022. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Tend%C3%A0ncias-metodol%C3%B3gicas-em-educac%C3%A7%C3%A3o-matem%C3%A1tica%3A-de-Dias-Carneiro/3ad479088b1bd8ab3faaa6b4676d1206a27446aa>. Acesso em: 28 fev. 2024.

DONDA RODRIGUES, T. **A etnomatemática no contexto do ensino inclusivo**. Curitiba: CRV, 2010.

DONDA RODRIGUES, T. Por que a etnomatemática pode contribuir para o processo de inclusão escolar? **Perspectivas em Diálogo**, Naviraí, v. 5, n. 9, p. 120-133, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/persdia/article/view/5151>. Acesso em: 28 fev. 2024.

DUQUE, R. de C. S.; NASCIMENTO, J. A. do; SANTOS, D. A. dos; SANTANA, M. C. de; CABELEIRA, M. D. S.; ANDRADE, S. F. de; RAMOS, G. S.; PAULA, W. S. de; JÚLIO, N. O.; SOUZA, L. B. P. A importância da música para crianças com Transtorno do Espectro Autista-TEA. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 11, n. 11, p. e542111134181-

e542111134181, 2022. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/34181/28692/380325#:~:text=Para%20alguns%20estudiosos%2C%20a%20m%C3%BAsica,no%20desenvolvimento%20socioemocional%20dessa%20crian%C3%A7a>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i11.34181>

ENES RIBEIRO, D. A. A História da Matemática e a interdisciplinaridade em atividades lúdico pedagógicas. **Pemo**, Fortaleza, v. 3, n. 2, e324458, p.1-17, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/4458>. Acesso em: 16 fev. 2024. <https://doi.org/10.47149/pemo.v3i2.4458>

FERNANDES, L. B.; SCHLESENER, A.; MOSQUERA, C. Breve histórico da deficiência e seus paradigmas. **Revista do Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Musicoterapia**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 132-144, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/incantare/article/view/181>. Acesso em: 1º mar. 2024.

FERRARINI, R.; SAHEB, D.; TORRES, P. L. Metodologias ativas e tecnologias digitais: aproximações e distinções. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 57, n. 52, e15762, abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/15762>. Acesso em: 27 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n52ID15762>

FERREIRA, C. A. Os olhares de futuros professores sobre a metodologia de trabalho. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 48, p. 309-328, abr./jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/x9KJcdjBfPmnsxgBwtjX7Tq/?format=pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

FERREIRA, E. Z.; OLIVEIRA, A. M. N. de; MEDEIROS, S. P.; GOMES, G. C.; CEZAR-VAZ, M. R.; ÁVILA, J. A. de. A influência da internet na saúde biopsicossocial do adolescente: revisão integrativa. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 2, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/KMbfXJMxMnPYQV6QBkjtZP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0766>

FERRUZZI, E. C.; BORSSOI, A. H.; SILVA, K. P. Investigação matemática em foco: evidenciando possibilidades para a sala de aula. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [s.l.], v. 11, n. 3, p. 1-20, 2021. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/28059/1/Ferruzzi2021Investigacao.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

FIGUEIREDO, C. S. **Um estudo sobre programas de intervenção precoce e o engajamento dos pais como coterapeutas de crianças autistas**. 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/29057/29057.PDF>. Acesso em: 1º mar. 2024.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-38, 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v3i4.8646877>

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

Fischer, M. L. Tem um estudante autista na minha turma! E agora? O diário reflexivo promovendo a sustentabilidade profissional no desenvolvimento de oportunidades pedagógicas para inclusão. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 25, n. 4, p. 535-552, 2019. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbee/a/vK7pnWwcns9pHxtvvVB8RMh/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000400001>

Fleira, R. C.; Fernandes, S. H. A. A. As vozes daqueles envolvidos na inclusão de aprendizes autistas nas aulas de Matemática. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. e21070, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/YXzg45W8s4Mg3hWxWjzSpSK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2024.

Flemming, D. M.; Luz, E. F.; Mello, A. C. C. **Tendências em educação matemática**. 2. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2005. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/22126/1/fulltext.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2024.

Franks, F.; Keller-Franco, E. Aprendizagem baseada em projetos: a concepção de docentes. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 6, n. 17, p. 315-332, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/2295>. Acesso em: 27 fev. 2024.

Freitas, S. D.; Souza, P. R. P. Educação inclusiva de crianças autistas na rede pública de ensino regular. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 7, p. 65209-65227, 2021. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/32225>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-002>

Gadia, C. A.; Tuchman, R.; Rotta, N. T. Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 80, p. 83-94, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jped/a/mzVV9hvRwDfDM7qVZVJ6ZDD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0021-75572004000300011>

Gadia, C.; Rotta, N. T. Aspectos Clínicos do Transtorno do Espectro Autista. *In*: Rotta, N. T.; Ohlweiler, L.; Riesgo, R. S. (orgs.). **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e Multidisciplinar Porto Alegre: Artmed, p. 367-377, 2016.

Gaiato, M. **SOS autismo**: guia completo para entender o Transtorno do Espectro Autista. São Paulo: Versos, 2019.

Galvão Filho, T. As novas tecnologias na escola e no mundo atual: fator de inclusão social do aluno com necessidades especiais? *In*: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL, 3., Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: MEC, 2002. Disponível em: <https://www.galvaofilho.net/comunica.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

GHELLI, K. G. M.; SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S. Investigações matemáticas: fundamentos teóricos para aprendizagem matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 7.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE TRABALHO DOCENTE E PROCESSOS EDUCATIVOS, 3., 2015, Uberaba. Anais...* Uberaba: Uniube, 2015, p. 1-19.

GOULART, P.; ASSIS, G. J. A. de. Estudos sobre autismo em análise do comportamento: aspectos metodológicos. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 151-165, 2002. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-55452002000200007](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-55452002000200007). Acesso em: 1º mar. 2024.

GUARESCHI, T.; ALVES, M. D.; NAUJORKS, M. I. Autismo e políticas públicas de inclusão no Brasil. **Journal of Research in Special Educational Needs**, Oxford, v. 16, n. S1, p. 246-250, 2016. Disponível em: <https://nasenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1471-3802.12286>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12286>

GUIMARÃES, V. M., F.; LIMA, P. C. Reflexões sobre a educação matemática inclusiva: o que nos mostram rodas de conversa do II ENEMI sobre aprendizes autistas e surdos. **Com a Palavra, o Professor**, Vitória da Conquista, v. 7, n. 17, p. 282-304, 2022. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/776>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.23864/cpp.v7i17.776>

GUZMAN, H. M. S.; HENRIQUE, K. P. G.; GIANOTO, N. D.; BEDIN, O. de J.; SARTOR, P. D. Autismo: questões de tratamento e consequências na família. **Iniciação Científica Cesumar**, Maringá, v. 4, n. 1, p. 63-68, 2002. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/icesumar/article/view/52/17>. Acesso em: 1º mar. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAÇAS, R. C.; SILVA, L. P. M. **Aspectos negativos na relação criança-adolescente e acesso à internet**. 2021. 17p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Psicologia) – Ânima Educação, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/adb7aff1-6223-4b6a-9541-4983ec87b416>. Acesso em: 1º mar. 2024.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. 239f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/210144>. Acesso em: 1º mar. 2024.

HAUBRICHS, C.; AMADEO, M. História da matemática nas coleções do PNLD 2018. **Hipátia**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 199-214, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1851>. Acesso em: 1º mar. 2024.

KANNER, L. Autistic disturbances of affective contact. **Nervous Child**, [s.l.], n. 2, p. 217-250, 1943. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1943-03624-001>. Acesso em: 2 mar. 2024.

KELLER-FRANCO, E. **Currículo por projetos**: inovação do ensinar e aprender na Educação Superior. 2008. 202p. Dissertação (Mestrado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10096>. Acesso em: 12 mar. 2024.

KISTEMANN JUNIOR., M. A.; AMARAL, C. C. Uma investigação sobre o erro em Matemática: possibilidades para a aprendizagem matemática. **Tangram**, Grande Dourados, v. 4, n. 2, p. 195-217, 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/13401>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.30612/tangram.v4i2.13401>

KLIN, A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Brazilian Journal of Psychiatry**, São Paulo, v. 28, p. s3-s11, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/jMZNbHcsndB9Sf5ph5KBYGD/>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-44462006000500002>

KNIJNIK, G. Etnomatemática e politicidade da educação matemática. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 1., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2000, p. 17-20. Disponível em: <http://www2.fe.usp.br/~etnomat/site-antigo/anais/GelsaKnijnik.html>. Acesso em: 1º mar. 2024.

LAMAR, A. C. P.; VALENZUELA, R. C.; NASCIMENTO, R. dos S. Autismo: inclusão da criança autista na sala de aula. **Revista Iberoamericana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 7, n. 10, p. 1288-1298, 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/2662>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v7i10.2662>

LARA, I. C. M. O ensino da Matemática por meio da História da Matemática: possíveis articulações com a etnomatemática. **Vidya**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 51-62, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/254/230>. Acesso em: 28 fev. 2024.

LEITE, L. S. Novas tecnologias: aprender para ensinar. **Educação para o Mundo do Trabalho**, ed. 185, ano 16, [n.p.], ago. 2013.

LEITE RIBEIRO, A. **Autismo e o ensino de potenciação e radiciação**: um estudo a partir da resolução de problemas. 92f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins, Arraias, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2956>. Acesso em: 16 fev. 2024.

LEMONS, E. L. M. D.; SALOMÃO, N. M. R.; AGRIPINO-RAMOS, C. S. Inclusão de crianças autistas: um estudo sobre interações sociais no contexto escolar. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 20, n. 1, p. 117-130, jan./mar. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/GS4c9BPW9PW8ZqzBGjx7Kzj/?lang=pt>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <http://doi.org/10.1590/S1413-65382014000100009>

LEONEL, V.; MOTTA, A. de M. **Ciência e pesquisa**: disciplina na modalidade a distância. Palhoça: Unisul Virtual, 2011.

- LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Katálysis**, Florianópolis, n. 10, p. 37-45, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/HSF5Ns7dkTNjQVpRyvhc8RR/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 2 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>
- LIMA, V. R.; GESSINGER, R. M.; RAMOS, M. G. Metanálise dos processos analíticos presentes em dissertações de um programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. **Indagatio Didática**, Porto Alegre, v. 6, p. 1-10, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/8829>. Acesso em: 12 mar. 2024.
- LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; SILVA LORETO, E. L. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>.
- MACHADO, B. E. C.; LACERDA, A. G. A comunicação matemática por meio das tarefas de investigação: caminhos alternativos para o ensino e aprendizagem de matemática. **Revista Tangram**, Campo Grande, v. 4, n. 4, p. 163-181, 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/12237>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.30612/tangram.v4i4.12237>
- MAIA, É. J.; PROENÇA, M. C. de. A resolução de problemas no ensino da geometria: dificuldades e limites de graduandos de um curso de pedagogia. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 402-417, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11n2p402>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n2p402>
- MARCELLI, D. **Manual de Psicopatologia da Infância e da Adolescência de Ajuariaguerra**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- MARCHEZAN, J.; RIESGO, R. S. Comorbidades do Transtorno do Espectro Autista. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. dos S. (orgs.). **Transtornos da aprendizagem** – abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016, p. 378-391. v. 1.
- MARTINS, A. D. F.; MONTEIRO, M. I. B. Alunos autistas: análise das possibilidades de interação social no contexto pedagógico. **Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 215-224, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/mf9cTfSb6PWz4PxydXGBqjq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-3539201702121108>
- MARTINS, C. P. **Face a face com o autismo**: será a Inclusão um mito ou uma realidade? 2012. 255p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2012. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/2562/1/ClaudiaMartins.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

MARTINS, G. D.; PIRES, E. U. **Entendendo o Transtorno do Espectro Autista na primeira infância**. Rio de Janeiro: Núcleo de Ações e Reflexões em Neuropsicologia do Desenvolvimento, 2020.

MATTOS, L. K.; NUERNBERG, A. H. Reflexões sobre a inclusão escolar de uma criança com diagnóstico de autismo na educação infantil. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 24, n. 39, p. 129-142, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/1989>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X1989>

MAZARO, R. E. **Metodologia da pesquisa científica**. 1. ed. Valinhos: [s.n.], 2016.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cadernos de Saúde Pública**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1993. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/Bgpmz7T7cNv8K9Hg4J9fJDb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1º mar. 2024.

MINUSSI, S. G.; MOURA, A. A.; JARDIM, M. L. G.; RAVASIO, M. H. Considerações sobre estado da arte, levantamento bibliográfico e pesquisa bibliográfica: relações e limites. **Revista Gestão Universitária**, [s.l.], v. 9, n. 2, [n.p.], 2018. Disponível em: <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos-cientificos/consideracoes-sobre-estado-da-arte-levantamento-bibliografico-e-pesquisa-bibliografica-relacoes-e-limites>. Acesso em: 15 fev. 2024.

MESQUITA, L. **Jogos matemáticos como possibilidade de situação desencadeadora de aprendizagem de operações aritméticas em sala de recursos multifuncional**. 2021. 134p. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25493>. Acesso em: 1º mar. 2024.

MENEGHETTI, R. C. G.; LAMIM NETTO, M. de S.; ZUFFI, E. M. Etnomatemática e resolução de problemas como proposta metodológica para o Ensino Fundamental. **Zetetike**, Campinas, v. 29, p. e021024, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8659781>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v29i00.8659781>

MENEZES, S. B. D. Jogos matemáticos: estímulo e aprendizagem. **Psicologia & Saberes**, Maceió, v. 9, n. 16, p. 4-21, 2020. Disponível em: <https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/1168>. Acesso em: 28 fev. 2024.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. (orgs.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/Proex, 2015, p. 15-33. (Mídias Contemporâneas, 2). Disponível em: [https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Acesso em: 28 fev. 2024.

MÜLLER, I. Tendências atuais de educação matemática. **Unopar Científica, Ciências Humanas e da Educação**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 133-144, jun. 2000. Disponível em:

<https://www.ime.usp.br/~brolezzi/disciplinas/20142/mpm5610/tendencias.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2024.

NASCIMENTO, F. C. CHAGAS, G. S.; CHAGAS, F. S. As tecnologias assistivas como forma de comunicação alternativa para pessoas com transtorno do espectro autista. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 16, [n.p.], maio 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/16/as-tecnologias-assistivas-como-forma-de-comunicacao-alternativa-para-pessoas-com-transtorno-do-espectro-autista>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10-18264/REP>

NASCIMENTO, V. O. do. **Um olhar atento à educação matemática com pessoas surdas: uma metanálise de pesquisas do estado de São Paulo**. 2021. 139p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/11600/66025>. Acesso em: 12 mar. 2024.

NASSER, L. Uma pesquisa sobre o desempenho de alunos de Cálculo no traçado de gráficos. *In*: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (orgs.). **Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009, p. 43-58.

NICOLINO, V. F.; MALERBI, F. E. K. Promoção de interações sociais entre colegas e criança autista em ambiente de inclusão. **Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento**, Guadalajara, v. 19, n. 1, p. 107-123, 2011. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0188-81452011000100006](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-81452011000100006). Acesso em: 1º mar. 2024.

NOGUEIRA, F. Ensino remoto: o que aprendemos e o que pode mudar nas práticas e políticas públicas. **NIC.br**, São Paulo, 22 jun. 2020. Disponível em: <https://nic.br/noticia/namidia/ensino-remoto-o-que-aprendemos-e-o-que-pode-mudar-nas-praticas-e-politicas-publicas/>. Acesso em: 1º mar. 2024.

OLIVEIRA, C. A.; SOUZA AMANCIO, J. R. Experiências formativas potencializadas pelas tecnologias digitais nas aulas de matemática. **Docência e Cibercultura**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 165-179, 2022. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/redoc/article/view/63254/43437>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.12957/redoc.2022.63254>

OLIVEIRA, C. J. Práticas etnomatemáticas no cotidiano escolar: possibilidades e limitações. *In*: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. (orgs.). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Editora da Unisc, 2010, p. 239-252.

OLIVEIRA, S. G.; CALEJON, L. M. C. O jogo torre de hanói para o ensino de conceitos matemáticos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 149-158, 2016. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/1194>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v7i4.1194>

OLIVEIRA, S. L. de; SIQUEIRA, A. F.; ROMÃO, E. C. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 34, p. 764-785, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/wySf37fqxQDVHGPdPcCGhHq/>. Acesso em: 28 fev. 2024.  
DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a20>

OLIVEIRA, S. L. A.; TOMAZ, E. B.; SILVA, R. J. M. Práticas educativas para alunos com TEA: entre dificuldades e possibilidades. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, [n.p.], jan. 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/3/praticas-educativas-para-alunos-com-tea-entre-dificuldades-e-possibilidades>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10-18264/REP>

ONZI, F. Z.; FIGUEIREDO GOMES, R. Transtorno do Espectro Autista: a importância do diagnóstico e reabilitação. **Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 12, n. 3, p. 188-199, 2015. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/57139>. Acesso em: 13 mar. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. **Declaração de Salamanca e o enquadramento da ação**. Adaptado pela Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: acesso e qualidade. Salamanca: Unesco, 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. **Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien: Unesco, 1990. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 4 mar. 2024.

ORRÚ, S. E. Contribuições da abordagem histórico-cultural na educação de alunos autistas. **Revista Humanidades Médicas**, Havana, v. 10, n. 3, p. 1-11, 2010. Disponível em: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202010000300002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202010000300002&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 28 fev. 2024.

ORRÚ, S. E. **Aprendizes com autismos**: aprendizagem por eixos de interesse em espaços não excludentes. Petrópolis: Vozes, 2016.

OVANDO NETO, E. **Modelagem matemática e currículo**: desafios e possibilidades. 2019. 122p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11009419](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11009419). Acesso em: 1º mar. 2024.

PAPIM, A. A. P. **Autismo e aprendizagem**: os desafios da educação especial [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Fi, 2020.

PANTOJA, B. F. F. J.; ARAÚJO, M. M.; NASCIMENTO, J. C. O uso da tecnologia assistiva no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA no componente curricular de ciências na educação básica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 22163-22179, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/45826/pdf/114502>. Acesso em: 1º mar. 2024.

PEREIRA, M. I. da C. **Diálogos entre a etnomatemática e a resolução de problemas na EJA**. 2017. 104p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/24232>. Acesso em: 28 fev. 2024.

PEREIRA, E.; SCHIPANSKI, A. F. S. Modelagem matemática: um estudo sobre as ações e envolvimento de um aluno autista. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10., 2017, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2017. Disponível em: <http://www.eventos.uem.br/index.php/cnmem/xcnmem2017/paper/view/3051>. Acesso em: 1º mar. 2024.

PEREIRA, L. **Autismo e DSM V-TR** – o que muda no diagnóstico do espectro autista. YouTube, 17 mar. 2022. 1 vídeo (7 min 35 s). Disponível em: <https://youtu.be/oLSGUTJeopA>. Acesso em: 13 abr. 2022.

PEREIRA, C. L.; PEREIRA, M. R. S. Metodologias ativas: tendências atuais em educação matemática e seu ensino em curso de Pedagogia. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. e20711426212, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/26212/23821/318804>. Acesso em: 28 fev. 2024.

PESSOA DA SILVA, K. A.; MARIN PIRES, M. N.; SANDER, J. C. Pensando a modelagem matemática na educação infantil. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 13, n. 32, p. 1-23, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9981>. Acesso em: 29 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.46312/pem.v13i32.9981>

POKER, R. B. **Educação inclusiva**: em foco a formação de professores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016.

PÓLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PÓLYA, G. **O ensino por meio de problemas**. [s.l.]: RPM/SBM, 1995.

PONTE, J. P. da; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, J. P. da; OLIVEIRA, H.; BRUNHEIRA, L.; VARANDAS, J. M.; FERREIRA, C. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, Lisboa, v. 7, n. 2, p. 41-70, 1999. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3042/1/98-Ponte%20etc%20Quadrante-MPT.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2024.

PRADO, M. E. B. B. Pedagogia de projetos. **Gestão Escolar e Tecnologias**, [s.l.], [s.n.], p. 1-14, 2003. (Série Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias, 1). Disponível em: <https://docplayer.com.br/103959-Pedagogia-de-projetos-maria-elisabette-brisola-brito-prado-1.html>. Acesso em: 28 fev. 2024.

PROENÇA, M. F. R.; SOUSA, N. D. dos S. de; SILVA, B. R. de. Autismo: classificação e o convívio familiar e social. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, São Paulo, v. 4, n. 8, p. 221-231, 2021. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/230>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4637209>

PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 1-23, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.unifai.edu.br/index.php/lumen/article/view/60>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.32459/revistalumen.v2i4.60>

PROTTES, L. A. D.; TORRES, L. S. Desenvolvimento neurolinguístico de crianças com transtorno do espectro autista: pensando projetos lúdicos no Ensino Infantil. **Revista Philologus**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 82, p. 405-417, 2022. Disponível em: <https://www.revistaphilologus.org.br/index.php/rph/article/view/1188>. Acesso em: 1º mar. 2024.

RAMOS, D. K. C.; CAMPOS, T. R. O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 450-473, 2020. Disponível em: [https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC\\_19\\_2\\_10\\_ex1684\\_305F.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen19/REEC_19_2_10_ex1684_305F.pdf). Acesso em: 28 fev. 2024.

REDERD, B. F.; SANTOS, R. P. L.; HEES, L. W. B. Autismo diante do raciocínio lógico matemático: Fatores determinantes e métodos de intervenção. **Ensaio Pedagógicos**, Sorocaba, v. 2, n. 1, p. 113-124, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/68>. Acesso em: 12 mar. 2024.

REIS, J. F. dos. **Etnomatemática, educação matemática crítica e pedagogia dialógico-libertadora**: contextos e caminhos pautados na realidade sociocultural dos alunos. 2010. 147p. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/items/8257cd4d-c2d5-41c9-93f7-433d0ab36d84>. Acesso em: 28 fev. 2024.

RIESGO, R. S. Anatomia da aprendizagem. In: ROTTA N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. (orgs.). **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016, p. 9-27.

ROCHA, C. J. T. da; FARIAS, S. A. de. Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. **Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 69-87, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9422>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9422>

ROGERS, S. J.; DAWSON, G.; VISMARA L. A. **Autismo**: compreender e agir em família. Lisboa: Lidel, 2015.

ROQUE, A. C. C.; GOMES, M. L. M. História da Matemática e suas potencialidades pedagógicas em salas de aula do Ensino Fundamental. **Boletim Gepem**, Rio de Janeiro, n. 61,

p. 79-94, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/257>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.4322/gepem.2014.015>

RODRIGUES, C. L.; ZIEGELMANN, P. Z. Metanálise: um guia prático. **Clinical and Biomedical Research**, Porto Alegre, v. 30, n. 4, p. 436-447, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/16571>. Acesso em: 12 mar. 2024.

ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 19, n. 26, p. 1-26, 2006. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1851>. Acesso em: 28 fev. 2024.

ROSA, F. M. C. da; RODRIGUES, T. D.; MARCONE, R. Pluralidade de concepções relacionadas à inclusão-exclusão e seus reflexos na pesquisa em educação matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11, n. 27, p. 517-530, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7710>. Acesso em: 28 fev. 2024.

ROTTA, N. T. Introdução. In: ROTTA N. T.; OHLWEILER L.; RIESGO R. S. (orgs.). **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016, p. 3-8.

SALES, A. R. O uso da história no ensino de matemática (uma reflexão). **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 136-145, abr. 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/952>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v7i4.952>

SANS, M. J. B.; DOMINGUES, R. H. Jogos matemáticos: através do lúdico, a criança resolve situações problema. **Revista do Professor**, Porto Alegre, v. 26, n. 61, p. 5-9, jan./mar. 2000. Disponível em: <https://docplayer.com.br/12542608-Jogos-matematicos-atraves-do-ludico-a-crianca-resolve-situacoes-problema.html>. Acesso em: 28 fev. 2024.

SANT'ANA, W. P.; LEMOS, G. C. Metodologia científica: a pesquisa qualitativa nas visões de Lüdke e André. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 12, p. 531-541, 2018. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1710>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://dx.doi.org/10.21920/recei72018412531541>

SANTOS, J. A. dos. **Ensino de matemática e Transtorno do Espectro Autista – TEA**: possibilidades para a prática pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2020. 128p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28998>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SANTOS, J. A.; OLIVEIRA, G. S.; BORGES, T. F. F. Metanálise como método para desenvolver pesquisas científicas. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 20, n. 48, p. 77-91, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2563>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SANTOS, M. L. da S. F. **Aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino de matemática do ensino médio**. 2018. 160p. Dissertação (Mestrado em Ciências) –

Universidade de São Paulo, Lorena, 2018. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-04122018-144354/pt-br.php>. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.97.2018.tde-04122018-144354>

SANTOS OLIVEIRA, J. L.; LIMA, P. da S. N.; CARVALHO, C. L. de; FONSECA, A. V. S. Sala de aula 4.0: uma proposta de ensino remoto baseado em sala de aula invertida, *gamification* e PBL. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, São Paulo, v. 28, p. 909-933, 2020. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/347800799\\_Sala\\_de\\_aula\\_40\\_-\\_Uma\\_proposta\\_de\\_ensino\\_remoto\\_baseado\\_em\\_sala\\_de\\_aula\\_invertida\\_gamification\\_e\\_PB](https://www.researchgate.net/publication/347800799_Sala_de_aula_40_-_Uma_proposta_de_ensino_remoto_baseado_em_sala_de_aula_invertida_gamification_e_PB)

L. Acesso em: 28 fev. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.909>

SANTOS, S. M. A. **Acessibilidade em museus**. 2009. 20p. Dissertação (Mestrado em Museologia) – Universidade do Porto, Porto, 2009. Disponível em:

<https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/8945.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SANTOS, V. B.; MANGUEIRA, R. T. S. Um autista, uma escola, uma história: um olhar sobre a inclusão do aluno autista no contexto escolar. **Revista Inclusiones: Revista de Humanidades y Ciencias Sociales**, Santiago, v. 8, n. 17, p. 356-371, 2021. Disponível em:

<https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/3134>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SANTOS, V. de M. A matemática escolar, o aluno e o professor: paradoxos aparentes e polarizações em discussão. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 25-38, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a03.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

SCHLÜNZEN, E. T. M. **Mudanças nas práticas pedagógicas do professor:**

criando um ambiente construcionista contextualizado e significativo para crianças

com necessidades especiais físicas. 2000. 212p. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em:

<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/9840>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SHIMONO, S. O. **Educação e trabalho:** caminhos da inclusão na perspectiva da pessoa com deficiência. 2008. 118p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-13062008-162039/publico/DissertacaoSumiko.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SIBEMBERG, N. Atenção com o diagnóstico: a suspeita de autismo nem sempre se confirma. In: JERUSALINSKY, A. (org.). **Dossiê autismo**. São Paulo: Instituto Language, 2015, p. 94-105.

SILVA, A. A.; SOARES, E. M. S. História da matemática como ponto de partida para criação de práticas pedagógicas e constituição da formação do professor. **Revasf**, Petrolina, v. 11, n. 24, p. 299-316, jan. 2021. Disponível em:

<https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/revasf/article/view/1469>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. T. **Mundo singular**: entenda o autismo. Rio de Janeiro: Fontana, 2012.

SILVA, A. L. F. da. **História da matemática, tecnologias digitais e investigação matemática no ensino de unidades temáticas de matemática da BNCC para o 8º ano**. 2019. 246p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28515>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SILVA, D. A. E.; ARRAIS, L. F. L. Diálogos para a organização do ensino de matemática na educação básica. **Seminário Temático Internacional**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://anais.ghemat-brasil.com.br/index.php/STI/article/view/34>. Acesso em: 28 fev. 2024.

SILVA, F. J. A.; SILVA, R. S. Autismo e suas características comportamentais socioemocionais. *In*: SILVA, R. S.; PEZARINI, A. R.; AGUIAR NETO FILHO, M.; SILVA, F. J. A. da (orgs.). **Educação & ensino na contemporaneidade**. Santo Ângelo: Metrics, 2002, p. 183.

SILVA, G. R.; CABRAL, I. N. Os rumos da mediação escolar no Brasil: discussões para o avanço da pesquisa e das práticas pedagógicas inclusivas de alunos com autismo. **Revista de Educación**, Mar del Plata, ano 13, n. 25.1, p. 517-539, 2022. Disponível em: [https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r\\_educ/issue/download/278/189](https://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/issue/download/278/189). Acesso em: 1º mar. 2024.

SILVA, M. A. O.; BEZERRA JÚNIOR, J. A. O direito à educação inclusiva do autista e a Lei n. 13.977/20: possibilidades e implicações práticas. **Revista Jurídica Lúdico-Brasileira**, [s.l.], ano 7, n. 5, p. 1905-1946, 2021. Disponível em: [https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2021/5/2021\\_05\\_1905\\_1946.pdf](https://www.cidp.pt/revistas/rjlb/2021/5/2021_05_1905_1946.pdf). Acesso em: 1º mar. 2024.

SILVA NETO, O. P.; SOUSA, V. H. V.; BATISTA, B.; SANTANA, G.; OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B. G-TEA: uma ferramenta no auxílio da aprendizagem de crianças com Transtorno do Espectro Autista, baseada na metodologia ABA. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL, 12., 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBGames, 2013, p. 16-18. Disponível em: [https://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-18\\_full\\_G-TEA.pdf](https://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-18_full_G-TEA.pdf). Acesso em: 28 fev. 2024.

SILVA, R. T.; SANTOS, S. X. Matemática: um desafio para a Educação Básica conforme demonstrado nos resultados das avaliações externas no Brasil e no estado de Goiás. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 481-496, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/2609>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i6.2609>

SONDERMANN, D. V. C.; BALDO, Y. P. O uso da ferramenta cognitiva fórum no processo de ensino-aprendizagem na modalidade à distância. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 75-85, 2016. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/6426>. Acesso em: 27 fev. 2024. DOI: <https://doi.org/10.5753/RBIE.2016.24.03.75>

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SOUSA, F. G. A.; FERNANDES, F. R. Ensino de Matemática na interface com as novas tecnologias: perspectivas docentes. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 2, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/4556>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SOUZA, A. C. de; SILVA, G. H. G. da. Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com Transtorno do Espectro Autista. **Bolema**, v. 33, n. 65, p. 1-6, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/WXbRNkncgMBx8F5xLzSKv/>. Acesso em: 12 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a16>

SOUZA, B. D.; PAIM, F. R. L. Aprendizagem da criança com autismo. **Saberes Pedagógicos**, Criciúma, v. 5, n. 3, p. 27-44, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/pedag/article/view/6887>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.18616/rsp.v5i3.6887>

SOUZA, C. C. S. **Investigação sobre jogos matemáticos adaptados para alunos autistas do 7º ano do ensino fundamental**. 2021. 15p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, 2021. Disponível em: <https://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/3398/1/Investiga%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20jogos%20matem%C3%A1ticos%20adaptados%20para%20alunos%20autistas%20do%207%C2%BA%20ano%20do%20ensino%20fundamental.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

SOUZA, L.; JUNKERFEURBOM, M. A.; BASSOI, T. S. Exploração-investigação matemática na educação infantil. **Actio**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 399-415, set./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7882>. Acesso em: 28 set. 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v3n3.7882>

SOUZA RODRIGUES, G. **Uma proposta de aplicação de jogos matemáticos no ensino básico**. 2018. 95p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/34149>. Acesso em: 15 fev. 2024.

STOCHERO, A.; KOPPLIN, B. W.; FORRATI, S.; PEREIRA, A.; SILVA STAMBERG, C. A utilização de ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem em matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23., 2017, Recife. **Anais...** Recife: SOL, 2017, p. 983-992. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16334>. Acesso em: 12 mar. 2024.

SZYMANSKI, M. L. S.; STEPANHA K. A. O. A apropriação docente do conceito de autismo e seus reflexos na prática pedagógica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO, 4., 2017. **Anais...** [s.l.], 2017, p. 394-409.

- TAKASSI, G. J. R. **Contribuições do lúdico para o ensino da matemática**. Curiúva: Governo do Estado do Paraná, 2014. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uepg\\_mat\\_pdp\\_gilmar\\_de\\_jesus\\_rosas\\_takassi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_mat_pdp_gilmar_de_jesus_rosas_takassi.pdf). Acesso em: 28 fev. 2024.
- TAMBARUSSI, C.; VIGGIANI, M. Focando o conceito de conhecimento em modelagem matemática na educação matemática. **Revista Paradigma**, [s.l.], v. 41, n. 2, p. 311-330, 2020. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/23651/1/Tambarussi2020Focando.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.
- TAUIL, C. E. O princípio do estudo científico: metodologia para trabalhos em graduação. In: MAZUCATO, T.; ZAMBELLO, A. V.; SOARES, A. G.; TAUIL, C. E.; DONZELLI, C. A.; FONTANA, F.; CHOTOLLI, W. P. (orgs.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: Funep, 2018.
- TEODOROWITSCH, L.; CARDOSO, J. A. N. **Tecnologias de informação e comunicação e seu potencial na educação escolar**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Ânima Educação, Tubarão, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/0c78c589-d2d6-4263-b177-37fd82ce2030>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- TIBYRIÇÁ, R. F.; D'ANTINO, M. E. F. (orgs.). **Direito das pessoas com autismo: comentários disciplinares à Lei 12.764/12**. São Paulo: Memnon, 2018.
- TORI, R. Tecnologia e metodologia para uma educação sem distância. **Em Rede**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 44-55, 2016. Disponível em: <https://www.auniredede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/64>. Acesso em: 1º mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.53628/emrede.v2i2.64>
- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa. In: TORRES, P. L. (org.). **Algumas vias para entretecer o pensar e o agir**. Curitiba: Senar, 2007.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Conselho de Graduação. **Resolução n. 55, de 22 de dezembro de 2010**. Aprova a inclusão da disciplina Língua Brasileira de Sinais (Libras) nos Cursos de Licenciatura da Universidade Federal de Uberlândia, e dá outras providências. Uberlândia: UFU, 2010. Disponível em: <http://www.reitoria.ufu.br/Resolucoes/resolucaoCONGRAD-2010-55.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- VASCONCELOS, T. **Qualidade e projecto na educação pré-escolar**. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, 1998.
- VICENTE, M. P.; ALMEIDA, J. G. Formação inicial e novas tecnologias: uma aproximação necessária na formação de professores. **Revista Educação & Tecnologia**, Curitiba, n. 17, p. 1-10, 2017. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec/article/view/2227>. Acesso em: 1º mar. 2024.
- VIEIRA, M. F.; SECO, C. A Educação no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, São Paulo, v. 28,

p. 1013-1031, 2020. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v28p1013>. Acesso em: 28 fev. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5753/RBIE.2020.28.0.1013>

VIEIRA, V. L. **Ensino da geometria na escola família agrícola**: a construção do conhecimento geométrico sob a perspectiva da alternância e da etnomatemática. 2018. 238p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/10062>. Acesso em: 28 fev. 2024.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins, 2005.

WEIZENMANN, L. S.; PEZZI, F. A. S.; ZANON, R. B.; BACH, F. M. Inclusão de crianças com autismo: percepções de professores. **Revista de Psicologia da IMED**, Passo Fundo, v. 13, n. 2, p. 75-91, dez. 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8246010.pdf>. Acesso em: 1º mar. 2024.

WALTER, C. C.; NUNES, D. R. Estimulação da linguagem em crianças com autismo. *In*: LAMÔNICA, D. A. C. (org.). **Estimulação de linguagem**: aspectos teóricos e práticos. São José dos Campos: Pulso, 2008, p. 141-172.

ZORZAN, A. S. L. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na Educação Matemática. **Em Pauta**, Frederico Westphalen, ano 8, n. 10, p. 77-93, 2007. Disponível em: <https://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/303>. Acesso em: 12 mar. 2024.