



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS PROF. DR. SÉRGIO JACINTHO LEONOR  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA**



**ARLY LEITE RIBEIRO**

**AUTISMO E O ENSINO DE POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO: UM ESTUDO A  
PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

ARRAIAS/TO  
2021

**ARLY LEITE RIBEIRO**

**AUTISMO E O ENSINO DE POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO: UM ESTUDO A  
PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática como requisito parcial para à obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Alcione Marques Fernandes

ARRAIAS/TO  
2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

R484a Ribeiro, Arly Leite .  
AUTISMO E O ENSINO DE POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO: UM ESTUDO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS . / Arly Leite Ribeiro. – Arraias, TO, 2021.  
92 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Arraias - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) Profissional em Matemática, 2021.

Orientadora : Alcione Marques Fernandes

1. Autismo. 2. Ensino de Matemática e Matemática Inclusiva . 3. Resolução de Problemas. 4. Potenciação e Radiciação. I. Título

**CDD 510**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizada desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

ARLY LEITE RIBEIRO

**AUTISMO E O ENSINO DE POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO: UM ESTUDO A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede – PROFMAT da Universidade Federal do Tocantins-UFT, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de Aprovação: 01 de março de 2021

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Alcione Marques Fernandes - UFT/ProfMat - Arraias  
Orientadora-presidente



Prof. Dra. Lulu Healy - King's College London  
Examinadora



Prof. Dr. Kaled Sulaiman Khidir - UFT/ProfMat - Arraias  
Examinador

Arraias - TO  
2021

\*O autor foi bolsista CAPES durante o curso PROFMAT.

## DEDICATÓRIA

*À minha esposa Rosângela, amiga, companheira e incentivadora, que me acompanha em todos os momentos, e aos meus filhos Jordana e Artur por me darem a honra de ter me escolhido para estarmos juntos nesta jornada.  
A todos aqueles que leram os manuscritos e deram sugestões valiosas.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer, por Sua eterna compreensão e tolerância, por Seu infinito amor, pela Sua voz sempre presente, que não me permitiu desistir e principalmente por ter me dado uma família tão especial, enfim, obrigado por tudo.

À minha família e amigos, que sempre me apoiam e entendem minhas escolhas.

A professora e orientadora dessa pesquisa, Prof<sup>ª</sup>. Dra. Alcione Marques Fernandes pela confiança, dedicação e incentivo dado.

Aos meus amigos de curso, que tanto ajudaram no decorrer dos últimos anos.

Aos professores do PROFMAT/UFT/ARRAIAS, Me. Adriano, Dra. Alcione, Dr. George, Dr. Kaled, Dra. Keidna, Dr. Eudes, Dr. Robson, por acreditarem no projeto e pela dedicação a nossa turma.

Aos membros da banca examinadora que gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação.

A Universidade Federal do Tocantins, que ofereceu a oportunidade. Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho.

## RESUMO

Esta dissertação apresenta uma proposta didática de ensino de Conceitos de Potenciação e Radiciação de Números Naturais aplicados em sala regular de ensino a partir do sexto ano do Ensino Fundamental, de forma que possa atender as particularidades das alunas e dos alunos autistas, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, através da Resolução de Problemas, seguindo as etapas do roteiro de ensino proposta por Allevato e Onuchic (2014), contemplando assim, o princípio fundamental de uma Educação para Todos. Esta pesquisa, no que se refere a sua natureza é totalmente teórica, e teve como objetivo propor a Metodologia de Resolução de Problemas, desenvolvida por Allevato e Onuchic (2014), no ensino de Potenciação e Radiciação, em sala regular de ensino. Esta pesquisa apresenta uma abordagem de caráter qualitativo, na modalidade de pesquisa pedagógica, desenvolvida por meio de uma pesquisa de cunho bibliográfico. As considerações aqui apresentadas não são únicas e nem definitivas, como é característico em pesquisa qualitativa. No âmbito educacional, este trabalho tem a finalidade de favorecer a reflexão e o aprimoramento profissional das professoras e dos professores em relação ao Ensino da Matemática Inclusiva, e mostra-se como uma possibilidade para o ensino de Potenciação e Radiciação, a fim de contribuir para a construção do conhecimento e da autonomia das alunas e dos alunos autistas.

**Palavras-chave:** Autismo. Ensino de Matemática e Matemática Inclusiva. Resolução de Problemas. Potenciação e Radiciação.

## ABSTRACT

This dissertation presents a didactic proposal for teaching Concepts of Potentiation and Radication of Natural Numbers applied in a regular teaching room from the sixth year of Elementary School, so that it can meet the particularities of students and autistic students, using the Methodology of Teaching-Learning-Evaluation, through Problem Solving, following the steps of the teaching script proposed by Allevato and Onuchic (2014), thus contemplating the fundamental principle of Education for All. This research, with regard to its nature is totally theoretical, and aimed to propose the Problem Resolution Methodology, developed by Allevato and Onuchic (2014), in the teaching of Potentiation and Radication, in a regular teaching room. This research presents a qualitative approach, in the pedagogical research modality, developed through a bibliographic research. The considerations presented here are neither unique nor definitive, as is characteristic of qualitative research. In the educational field, this work aims to encourage reflection and professional improvement of teachers in relation to Inclusive Mathematics Teaching, and shows itself as a possibility for the teaching of Potentiation and Radication, in order to contribute to the construction of the knowledge and autonomy of students and autistic students.

**Key-words:** Autism. Teaching of Mathematics and Inclusive Mathematics. Problem solving. Potentiation and Radication.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 01 – Níveis do Espectro -----	27
Quadro 02 – Etapas e competências-----	56
Quadro 03 - Operações fundamentais -----	57
Quadro 04 - Formalização da potenciação de base 2 -----	64
Quadro 05 - Formalização da potência quadrada -----	69
Quadro 06 - Formalização da potenciação cúbica -----	73
Quadro 07 - Formalização da radiciação quadrada -----	77
Quadro 08 - Formalização da radiciação cúbica -----	80

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01- Números de dobras x quantidade de retângulos-----62

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AEE - Atendimento Educacional Especializado

APA - Associação Americana de Psiquiatria

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CF - Constituição Federal do Brasil

CID-10 - Classificação Estatística Internacional de Doenças

DCE - Diretrizes Curriculares da Educação

DI - deficiência intelectual

DSM - Diagnostic and Statistical Manual – (Manual de Diagnóstico e Estatística)

ECA- Estatuto da Criança e do Adolescente

ENEMI - Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva

GTERP - Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LBI - Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência

TEA - Transtorno do Espectro Autista

TGD - Transtorno Global do Desenvolvimento

TPS - Transtornos do Processamento Sensorial

PDI - Plano de Desenvolvimento Individual

PNE - Plano Nacional de Educação

PNEE - Política Nacional de Educação Especial

MEAAM-RP - Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

UNESP – Universidade Estadual Paulista

ONU - Organização das Nações Unidas

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Modelos sociais -----	22
Figura 02- Folhas de papel colorido retangular -----	63
Figura 03 - Folha de papel quadriculado-----	67
Figura 04 - Material Dourado-----	67
Figura 05 - Cubos de Madeira Coloridos-----	68
Figura 06 - Cubo Mágico -----	72

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. ABORDAGEM LEGAL DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Conceitos Vigentes Sobre o Autismo .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Características da pessoa com TEA.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1 Ausência de contato visual e de atenção compartilhada .....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.2 Dificuldade de ler o todo e contextualizar .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.3 Dificuldade com relação à memória de trabalho, ao controle inibitório e à .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.4 Alterações sensoriais .....</b>	<b>31</b>
<b>2.3 Assuntos que foram abordados durante o I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva .....</b>	<b>32</b>
<b>3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 Aspectos históricos da resolução de problemas .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2 A Resolução de Problemas e a Aprendizagem Matemática .....</b>	<b>38</b>
<b>3.3 A importância da resolução de problemas .....</b>	<b>40</b>
<b>3.4 Diferença entre Exercícios e Problemas .....</b>	<b>41</b>
<b>3.5 Entendimentos de resolução de problemas e sua utilização em sala de aula .....</b>	<b>44</b>
<b>3.6 Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas - MEAAM-RP .....</b>	<b>45</b>
<b>3.7 Contribuições da utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas .....</b>	<b>49</b>
<b>4. O ENSINO DA MATEMÁTICA DAS ALUNAS E DOS ALUNOS COM TEA .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Trabalhando Matemática com Autista.....</b>	<b>54</b>
<b>5. DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA - PROBLEMAS ELABORADOS PARA TRATAR O OBJETO DE ENSINO .....</b>	<b>58</b>
<b>5.1 Conceitos de potenciação e radiciação.....</b>	<b>58</b>
<b>5.2 A potenciação e a radiciação nos conjuntos numéricos .....</b>	<b>59</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>83</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>92</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Aprender e ensinar em um ambiente escolar que seja para todos é um grande desafio que se coloca às educadoras e aos educadores contemporâneos. Alterações culturais e legais estão permitindo que alunas e alunos, oriundos de diferentes realidades, com necessidades e deficiências variadas, cheguem ao Ensino Fundamental, Médio e Superior, requerendo das professoras e dos professores novas habilidades, que vão além do ensino tradicional, com o uso de ferramentas adequadas, para incluir e acolher a todas e a todos, proporcionando-lhes assim, possibilidades para delinear um caminho para uma Educação de qualidade.

Muitas mudanças ainda são necessárias em nossas escolas, para que a inclusão escolar seja plena, e não seja apenas uma inserção de alunas e alunos deficientes nas escolas comuns.

Nesse sentido, Mantoan (2014), define inclusão escolar e acrescenta:

A Inclusão implica pedagogicamente a consideração da diferença dos alunos em processos educacionais iguais para todos. Como enfrentar essa ambivalência para atender plenamente ao que a inclusão prescreve como prática pedagógica, ou melhor, para não cair em diferenciações que excluem nem pender para a igualdade, que descaracteriza o que é peculiar a cada aluno? (MANTOAN, 2014, p.7).

Sob o mesmo ponto de vista, Mantoan (2014) expressa, ainda:

De fato, uma escola para alguns não pode ser considerada uma instituição qualificada do ponto de vista pedagógico. Essa qualificação exige, no mínimo, um ensino que atenda às necessidades, aos interesses e às capacidades de todos os alunos, sem discriminações, categorizações ou exclusões (MANTOAN, 2014, p.7).

Considerando uma escola que utiliza em seu modelo educacional um padrão de desempenho escolar que exclui os que nele não se ajustam, e categorizam as alunas e os alunos por critérios arbitrários de seleção, nela os requisitos da inclusão não estão sendo atendidos. A diferenciação que professoras e professores fazem das alunas e dos alunos que não acompanham os demais deve ser revista, para que não venhamos a restringir as oportunidades a um determinado grupo, em detrimento dos demais, assim como nos alerta Mantoan (2014), em suas ponderações:

Muitos professores entendem que as diferenciações para incluir alguns alunos que não “acompanham” os demais são a chave da inclusão. Cuidado com essa solução! Currículos adaptados, atividades facilitadas, objetivos limitados para determinado conteúdo, avaliações diferenciadas, professores de apoio dedicados unicamente a tutorar pedagogicamente o aluno em sala de aula restringem as oportunidades que

deveriam ser oferecidas a todos os alunos, continuam a excluir alguns e controlam a aprendizagem (MANTOAN, 2014, p.9, grifo da autora).

Assim sendo, nota-se que, na prática, o esforço de algumas educadoras e educadores em realizar uma educação inclusiva, acreditando que estão incluindo a aluna e o aluno com deficiência é falho, pois na verdade o que realmente ocorre é que continuam excluindo alguns e controlando a aprendizagem.

De acordo com o Censo da Educação Básica 2019, o número de matrículas da Educação Especial chegou a 1,3 milhão, com um aumento de 34,4% em relação ao Censo de 2015. O maior número refere-se ao Ensino Fundamental (70,8%), mas o maior crescimento ocorreu no Ensino Médio, com 91,7% entre 2015 e 2019. (BRASIL, 2020).

Dentro desse contexto de aumento das matrículas de alunas e alunos com deficiências na Educação Básica, podemos citar a dificuldade de permanência desses estudantes em seguir seus estudos, principalmente pela dificuldade de indicadores de qualidade do Ensino Especial, nas esferas estaduais e municipais, seguido pela complexidade de implementação de metodologias, para oportunizar a aprendizagem significativa a este público.

Diante dessas informações, fica claro que estamos no início de uma longa jornada. Ainda existe muito trabalho a ser realizado para proporcionar às crianças e aos adolescentes com deficiência, não só a matrícula, mas também a permanência na escola, em igualdade de oportunidades, e para, além disso, sua aprendizagem e participação. Prova disto são os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) 2017, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em relação à proficiência em Matemática, demonstradas pelos estudantes brasileiros.

A distribuição dos estudantes nos níveis da Escala de Proficiência de Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental apresentou os resultados de 63,1% dos estudantes no nível insuficiente, 32,4% no nível básico e apenas 4,5% no nível adequado. Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva – ENEMI<sup>1</sup> (2019).

No final do 9º ano mais de 95% dos estudantes brasileiros encontravam-se abaixo do nível adequado no SAEB 2017. Estes dados refletem, de modo geral, a aprendizagem em Matemática, onde a maioria das alunas e dos alunos a consideram uma disciplina de difícil

---

<sup>1</sup> <https://eventos.sbem.com.br/i/index.php/index/index/index/index>

compreensão e não assimila o mínimo necessário dos conteúdos matemáticos, o que implica no agravamento da defasagem da aprendizagem ano a ano (ENEMI, 2019).

Diante deste cenário demonstrado pelo SAEB e vivenciado cotidianamente nas salas de aulas, torna-se urgente e indispensável o aperfeiçoamento da prática pedagógica no Ensino da Matemática, para a Educação Básica, e que atenda as alunas e os alunos com deficiência, contemplando, assim, o princípio constitucional de uma Educação para todos.

Diante dos baixos índices demonstrados anteriormente para o Ensino Regular na disciplina de Matemática, e a partir de uma experiência com um aluno com deficiência do Transtorno do Espectro Autista (TEA), surgiu o interesse em buscar conhecimento sobre esse grupo de pessoas, bem como novas metodologias, a fim de melhorar a prática de ensino da Matemática neste segmento.

Diante disso, despertou-me o interesse em fazer uma pesquisa bibliográfica, no sentido de proporcionar um levantamento de fatos relacionados a nossa pesquisa, que de acordo com Gil (2002), é o tipo de pesquisa desenvolvida que tem como base materiais já elaborados, possuindo como principais fontes de consulta livros e artigos científicos; e, quanto à análise de informações, é caracterizada como qualitativa, pois é reflexiva, onde a finalidade do trabalho não é apenas descrever situações e atividades, mas sim, novas maneiras de professoras e professores se preocuparem com um ensino de matemática mais significativo, fazendo ligações com situações do cotidiano das alunas e dos alunos.

Em virtude dos efeitos da Pandemia causada pelo novo Coronavírus (Covid-19), no mundo inteiro, marcada pela necessidade do distanciamento social, tivemos que fazer adequações em nosso trabalho apresentado no Pré-projeto que consistia em um Estudo de Caso de aluno autista em sala da aula, e que assim, culminou numa Proposta Didática de Ensino, em virtude do fechamento das escolas para atividades presenciais.

Para desenvolver a proposta didática, utilizamos a Metodologia de Ensino em Resolução de Problemas aplicada aos conceitos de dois conteúdos fundamentais da matemática, potenciação e radiciação, com a finalidade de facilitar a aprendizagem da disciplina como um todo, seguindo o roteiro desenvolvido por Onuchic (1999), professora do Departamento de Matemática, UNESP – Campus de Rio Claro, e Coordenadora do Grupo de Pesquisa - GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas.

Visando um ensino pautado pela Resolução de Problemas, Allevato e Onuchic (2014), apresentam um roteiro para auxiliar as professoras e os professores, na elaboração do planejamento de suas aulas. Tal roteiro consiste em dez passos, e com eles não se pretende restringir a atividade em classe, mas fornecer subsídios para a atuação das professoras e dos

professores, como também de alunas e alunos, na implementação de novas metodologias, garantindo assim uma melhor efetivação da aprendizagem.

Atuando há mais de 23 anos como Professor Regente de sala regular do Ensino Médio, no ensino da Matemática, nas redes Estaduais de Ensino dos Estados de Goiás e do Tocantins e há 18 anos, na mesma unidade escolar (Centro de Ensino Médio de Gurupi–TO), tenho observado que nos últimos 09 anos vêm aumentando o número de matrículas de alunas e alunos com necessidades de atendimento educacional especializado, frequentando a sala regular.

Em 2011 foi criada na escola onde atuo uma Sala de Recursos Multifuncionais, com Atendimento Educacional Especializado, tendo como Professora Regente, uma profissional com Formação em Pedagogia, que no ano de 2019 atendeu 19 alunas e alunos, no contraturno escolar. A dinâmica do atendimento a aluna e ao aluno com necessidades educacionais especiais, quanto ao ensino e aprendizagem de Matemática, tem me despertado a atenção e preocupação.

Quando tomei conhecimento da existência, em sala regular, desde a segunda série do Ensino Médio, no ano de 2018, de um aluno considerado e tratado com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que finalizou a terceira série do Ensino Médio, fase final do Ensino Básico, no ano de 2019, com a aprovação no processo seletivo para o curso superior em Farmácia, sendo que, a prova consistia apenas em uma redação. No entanto, o conhecimento matemático não foi solicitado durante o processo seletivo, mesmo sabendo ser este, necessário para o aluno adquirir novos conhecimentos em sua área profissional.

Essa oportunidade de ter trabalhado com um aluno com TEA, em sala regular de ensino, despertou-me o interesse em buscar conhecimento para melhor atendê-lo e garantir assim, um ensino de Matemática que leve em conta suas particularidades, a fim de lhe proporcionar uma educação inclusiva. A partir deste pensamento, surgiu a pergunta que direciona o presente trabalho:

De que forma a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas, pode contribuir para a construção do conceito de “Potenciação e Radiciação de números Naturais”, em sala regular de Ensino, que contemple alunas e alunos com autismo?

Diante deste questionamento, surgiu o interesse em realizar uma pesquisa que contribua tanto para a Educação Especial, quanto para o processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática, de maneira que culmine em uma produção de cunho científico, possibilitando

potencializar a escolarização da aluna e do aluno com TEA, introduzidos no ambiente educacional regular.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho constitui-se em: Pesquisar e Propor a Metodologia de Resolução de Problemas, desenvolvida por Allevato e Onuchic (2014), no ensino de Potenciação e Radiciação, em sala de aula.

E os objetivos específicos são compostos por:

1. Discutir sobre as garantias Legais das pessoas com deficiência, e da Educação Inclusiva;
2. Apresentar uma visão geral sobre os conceitos de Autismos e o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas;
3. Desenvolver uma proposta didática para o ensino de Potenciação e Radiciação, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas através de materiais manipuláveis, que possa atender as alunas e os alunos autistas, em sala regular de ensino.

A resposta para essa questão se faz urgente, haja vista que, nos últimos anos temos recebido uma quantidade cada vez maior de alunas e alunos com TEA nas salas de aula regular e as professoras e os professores não tem sido preparados adequadamente, seja com curso de Formação Continuada e tampouco na Graduação, no mesmo ritmo que essas alunas e esses alunos tem chegado até a Educação Básica.

Nos cursos de Graduação, Especialização ou Mestrado que frequentei, não foi ofertada e nem ministrada nenhuma disciplina na qual fosse discutida a inclusão de alunas e alunos com deficiência e como trabalhar com eles.

Dessa forma, a pesquisa visa colaborar para que as professoras e os professores da área de Matemática possam refletir sobre suas práticas pedagógicas com o conhecimento e o emprego da metodologia de Resolução de Problemas, e contribuir para melhorar o desempenho educacional das pessoas com autismo.

Esta dissertação é dividida em seis capítulos, na introdução fazemos considerações iniciais a respeito do trabalho, trazendo a sua motivação, seus objetivos, a metodologia e a exposição da organização desta obra.

O segundo capítulo trata da abordagem legal da Educação Inclusiva, conceitos vigentes sobre o autismo, características da pessoa com TEA, ausência de contato visual e de atenção compartilhada, dificuldade de entender as ações de outras pessoas, dificuldade de ler o todo e contextualizar, dificuldade com relação à memória de trabalho, ao controle inibitório e à flexibilidade cognitiva, alterações sensoriais, assuntos que foram abordados durante o I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI).

O terceiro capítulo apresenta aspectos históricos da resolução de problemas, sua importância e diferença entre exercícios e problemas, descreve a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a utilização dos conhecimentos prévios, o novo papel da aluna e do aluno, a nova professora e o novo professor e a nova aula de Matemática.

O quarto capítulo aborda o ensino da matemática dos alunos com TEA e trabalhando Matemática com autista.

O quinto capítulo apresenta os conceitos de Potenciação e Radiciação, e apresenta o desenvolvimento da Proposta Didática, que visa atender as alunas e os alunos com autismo.

O sexto capítulo é direcionado as considerações finais, neste apresentamos também possibilidades de pesquisas futuras sob essa perspectiva e que podem ser possíveis no Ensino Básico.

## 2. ABORDAGEM LEGAL DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Neste capítulo serão abordados os temas sobre os modelos sociais que tratam do caminho da exclusão à inclusão, bem como as características econômicas, sociais e culturais de cada época, os Movimentos Sociais Internacionais, a Declaração Mundial sobre a Educação para Todos, a Declaração de Salamanca, os artigos 205, 206 e 208 da Constituição Federal do Brasil de 1988, Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, Plano Nacional de Educação (PNE) – 2014, A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) – 2015, Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (2015), Conceitos Vigentes Sobre o Autismo, Características da pessoa com TEA, Contribuições do I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva.

Para Silva (2009, n.13, p.135), “o caminho da exclusão à inclusão dos estudantes com deficiência, está relacionado às características econômicas, sociais e culturais de cada época”. De acordo com ela, essas características são determinantes para entender a diferença entre: exclusão, segregação, integração e inclusão. As práticas pedagógicas e as concepções do que hoje compreendemos como educação inclusiva são marcadas por modelos sociais. A ação do educador também é fundamental para quebrar os paradigmas limitantes e tornar a inclusão uma realidade.

**Exclusão** - Modelo em que os indivíduos “diferentes” estão à margem da sociedade, que não se prepara para eles e não os inclui. Essa prática marca a história da humanidade, evidenciando a dificuldade para incluir, especialmente, as pessoas com deficiência. Desde a Antiguidade essas pessoas foram tratadas com desdém, indiferença e truculência, afastadas do convívio, abandonadas ou mortas. Os romanos, por exemplo, executavam as crianças com deficiência, atirando-as da rocha Tarpeia (SILVA, 2009, p. 136, grifos nossos).

**Segregação** - Na Idade Média, começa-se a olhar para os “diferentes”, entretanto, sob uma óptica de caridade. São construídos hospícios, asilos e albergues que “acolhem” os indivíduos com deficiência e os marginalizados. O período que engloba o século XIX e metade do XX é marcado pela existência de instituições assistencialistas, construídas em locais distantes das povoações. Nelas, as pessoas com deficiência eram mantidas em privação de liberdade, longe das famílias e incomunicáveis. Algumas décadas atrás, em escolas e salas especiais, o estudante com deficiência ganhou acesso à educação, desde que em espaços diferentes, sem contato nem troca com os demais alunos (SILVA, 2009, p. 138, grifos nossos).

**Integração** - Mais tarde, surgem instituições concebidas para educar. A integração escolar acontece com base no princípio da “normalização” das crianças e jovens com deficiência, realizada em instituições de educação e de ensino regular. A escola é um local para intervenção. Transportando esse conceito para os nossos dias, a integração acontece quando os alunos com deficiência estão matriculados na escola regular, porém não pertencem ao grupo. Ficam sentados num canto da sala, sem atividades adequadas, isolados das brincadeiras, sem vez nem voz (SILVA, 2009, p.143, grifos nossos).

**Inclusão** - A década de 1990 rompe o paradigma da “normalização”. Inicia-se o processo de respeito às diferenças e a inclusão de todos os alunos. Nos nossos dias, a educação inclusiva acontece quando todos os alunos são respeitados em suas diferenças, tendo acesso a estratégias pedagógicas e metodologias que atendam a suas necessidades educativas. Dessa forma, eles interagem, podem falar, são ouvidos e aprendem (SILVA, 2009, p.147, grifos nossos).



Fonte: Acervo Sincroniza Educação, 2020<sup>2</sup>.

Vivemos um longo percurso histórico e cultural, em que o fracasso escolar de estudantes com deficiência era atribuído exclusivamente a eles mesmos, como se a prática pedagógica não tivesse lugar nessa construção.

A partir de Movimentos sociais internacionais, que visavam garantir os Direitos Humanos de grupos vulneráveis, em 1990 se deu a promulgação da Declaração Mundial sobre a Educação para Todos, em Jomtien, Tailândia, e em decorrência dessa declaração, diversos movimentos sociais impulsionaram a implantação de políticas públicas, com o objetivo de garantir às alunas e aos alunos com deficiência, o acesso à escola, a sua permanência nela e melhores condições de aprendizagem.

De acordo com o I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI – 2019), essa declaração é fruto de reflexões de educadores de diversos países sobre o não cumprimento do artigo XXVI da Declaração dos Direitos Humanos: que expressa, “Todo ser humano tem direito à educação”, além de ser um marco para a Educação Inclusiva. (ENEMI, 2019).

<sup>2</sup><https://sincronizaeducacao.com.br>

Em 1994, ocorreu a Conferência sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade, na qual foi elaborada a Declaração de Salamanca, que se baseia no princípio da inclusão como um meio de se alcançar a meta da Educação para Todos (ENEMI, 2019).

A Constituição Federal do Brasil de 1988, em seu artigo 3º, inciso IV, traz como um dos seus objetivos fundamentais “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (BRASIL, 1988, p.1). Define, no artigo 205, a Educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. Já no seu artigo 206, inciso I, estabelece a “igualdade de condições de acesso e permanência na escola” (BRASIL, 1988, p.66), como um dos princípios para o ensino e garante como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, artigo 208, inciso III. (BRASIL,1988).

A ideia de igualdade de condições de acesso à escola e permanência nela, que ficou estabelecida na Carta Magna, estava longe de ser realidade. E eis que surge o Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, (BRASIL, 1990), que reforça os dispositivos legais ao determinar em seu artigo 55, que: “os pais ou responsáveis têm a obrigação de matricular seus filhos ou pupilos na rede regular de ensino” (BRASIL, 1990, p.8).

Dando continuidade a uma tendência mundial, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (2006), onde ficou estabelecida a garantia do total e igual acesso a todos os direitos humanos, liberdades fundamentais para todas as pessoas com deficiência, e a promoção e o respeito à sua dignidade. Estes direitos estão bem determinados e fundamentados no artigo 3º, onde constam os princípios gerais desta Convenção, que são:

- a) o respeito pela dignidade inerente, a autonomia individual, inclusive a liberdade de fazer as próprias escolhas, e a independência das pessoas;
- b) a não discriminação;
- c) a plena e efetiva participação e inclusão na sociedade;
- d) o respeito pela diferença e pela aceitação das pessoas com deficiência como parte da diversidade humana e da humanidade;
- e) a igualdade de oportunidades;
- f) a acessibilidade;
- g) a igualdade entre o homem e a mulher;
- h) o respeito pelo desenvolvimento das capacidades das crianças com deficiência e pelo direito das crianças com deficiência de preservar sua identidade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2006, p.24).

Com esse olhar mais humanizado, ficou estabelecido também na referida Convenção, que a pessoa está à frente da deficiência, e a melhor maneira de se referir a ela é: “pessoa com deficiência”.

Os princípios descritos no Artigo 3º, da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, serviram como referência para a reorganização das leis brasileiras, e neste sentido, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008), determina que as alunas e os alunos com TEA, assim como aqueles com outras deficiências ou altas habilidades/super-dotação, devem estar incluídos na rede regular de ensino, recebendo Atendimento Educacional Especializado (AEE) no contraturno (BRASIL, 2008).

Já no Plano Nacional de Educação (PNE) – (BRASIL, 2014), encontramos as diretrizes, metas e estratégias para nortear os projetos na área da educação. Nele, os ganhos trazidos para a Educação Inclusiva são inúmeros, especialmente no que diz respeito à participação da sociedade civil; e, por se tratar de uma lei nacional, todos os estados e municípios estão subordinados a ela, tendo que elaborar planejamentos específicos que considerem as dez diretrizes nela estipuladas.

Art. 1º É aprovado o Plano Nacional de Educação - PNE, com vigência de 10 (dez) anos, a contar da publicação desta Lei, na forma do Anexo, com vistas ao cumprimento do disposto no art. 214 da Constituição Federal.

Art. 2º São diretrizes do PNE:

- I - erradicação do analfabetismo;
- II - universalização do atendimento escolar;
- III - superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação;
- IV - melhoria da qualidade da educação;
- V - formação para o trabalho e para a cidadania, com ênfase nos valores morais e éticos em que se fundamenta a sociedade;
- VI - promoção do princípio da gestão democrática da educação pública;
- VII - promoção humanística, científica, cultural e tecnológica do País;
- VIII - estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do Produto Interno Bruto - PIB, que assegure atendimento às necessidades de expansão, com padrão de qualidade e equidade;
- IX - valorização dos (as) profissionais da educação;
- X - promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2014, p.1).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) – (BRASIL, 2015), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, agrupa num mesmo documento, direitos relacionados à vida das pessoas com deficiência, tais como: escola, trabalho, acessibilidade, cidadania, saúde e reabilitação. Em seu capítulo IV, que se refere à educação, o artigo 27 e seu parágrafo único, dizem:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Parágrafo único. É dever do Estado, da família, da comunidade escolar e da sociedade assegurar educação de qualidade à pessoa com deficiência, colocando-a a salvo de toda forma de violência, negligência e discriminação (BRASIL, 2015, p.11).

A grande novidade dessa lei é a atribuição de responsabilidades às escolas privadas, sem que haja nenhuma cobrança adicional em mensalidades, anuidades e matrícula.

Ainda tratando sobre educação inclusiva, temos o documento Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (2015), que foi elaborado pela ONU, e consiste em:

[...] um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Ela também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Reconhecemos que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015, p. 1).

Esse documento, formulado pela assembleia da ONU, firma um compromisso e serve de guia para as ações que diversos países implementarão entre 2015 e 2030. São dezessete objetivos para o Desenvolvimento Sustentável e 169 metas que buscam concretizar os direitos humanos, com foco na erradicação da pobreza, segurança alimentar, saúde, educação e redução das desigualdades.

Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015, p.2).

Tais objetivos são integrados e indivisíveis e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental, e alguns deles trazem explicitamente a importância da inclusão de todas as pessoas.

Todos os documentos elencados apresentam a Educação Inclusiva como questão principal, e orientam que todas as alunas e todos os alunos com deficiência, independentemente do tipo ou grau de comprometimento, devem ser matriculados diretamente no ensino regular, cabendo à escola adaptar-se as suas necessidades. Porém, para que isso aconteça, também é necessário um ambiente propício, ou seja, escolas equipadas, espaços interativos e profissionais especializados, para receberem e atenderem essas alunas e alunos com deficiência promovendo assim, uma Educação para Todos.

As garantias legais contribuem para a intervenção em diversos aspectos (cognitivos, comportamentais e psicoeducacionais) e seja essencial no processo de desenvolvimento da aluna e do aluno com TEA. Neste sentido, diante das limitações físicas, sensoriais, emocionais e intelectuais que a aluna e do aluno com TEA venha a apresentar, sendo, então, natural compreender que ela enquanto aluna ou aluno do ensino regular apresente necessidades educacionais especiais. Neste ponto em diante, podemos tratar do transtorno situado nos ambientes educacionais.

## **2.1 Conceitos Vigentes Sobre o Autismo**

O entendimento de quem são pessoas com deficiência, na Política Nacional de Educação Especial PNEE/2008 (BRASIL, 2008), segue o estabelecido no Decreto 6949 de 25 de agosto de 2009 (BRASIL, 2009), que referenda a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinado em Nova York, em 30 de março de 2007, a saber:

[...] pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2009, p.01)

Considerando a terminologia adotada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) na décima edição da Classificação Internacional de Doenças (CID-10)<sup>3</sup>, o autismo é classificado como um Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD). O TGD é constituído como um

---

<sup>3</sup> A CID-10 foi lançada em maio de 1990, e estará em vigor até 31 de dezembro de 2021. A CID-11, apresenta alterações na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde, com previsão para entrar em vigor a partir de primeiro de janeiro de 2022. E apresenta algumas mudanças em relação ao autismo.

grupo de transtornos que se manifestam por alterações de caráter qualitativo, tanto na interação social, como na comunicação, e que culminam no funcionamento global da pessoa em sua própria vida, e em sociedade (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2007).

No entanto, tem se tornado cada vez mais comum nos últimos anos a utilização da terminologia Transtorno do Espectro Autista (TEA) para se referir às pessoas que são denominadas pela OMS como TGDs (AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, 2014).

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é atualmente, uma terminologia divulgada pela Associação Americana de Psiquiatria (APA), a qual o define como um dos Transtornos de Neurodesenvolvimento que se manifestam na humanidade (AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, 2014). No entanto, o TEA apresenta déficits nas dimensões sociocomunicativa e comportamental (AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION, 2014).

As pessoas com esse diagnóstico apresentam necessidades e respostas únicas, devido ao funcionamento cerebral diferente, e têm características muito diversas entre si. Por isso, se usa a palavra espectro.

O autismo pode ser encontrado em pessoas de todas as raças, etnias e classes sociais, e abrange desde distúrbios sociais leves, sem deficiências intelectuais, até a deficiência intelectual severa e múltiplas deficiências, e é uma doença muito desconhecida pela sociedade, onde poucos pais conseguem distinguir a mesma, no início da vida de sua filha ou de seu filho. Sua incidência atinge principalmente pessoas do sexo masculino, numa proporção de quatro homens com autismo para uma mulher com o mesmo diagnóstico (PIAUILINO, 2008, p. 27).

O termo autismo tem origem na palavra grega *autos*, cujo significado é por si mesmo. O psiquiatra suíço Eugen Bleuler (1857-1939), quando estudava um grupo de pessoas com sintomas parecidos com os da esquizofrenia, foi o primeiro a utilizar esse termo para descrever o comportamento de “fuga da realidade e o retraimento interior dos pacientes acometidos por esquizofrenia” (CUNHA, 2012, p. 20).

Os critérios diagnósticos do TEA, descritos no Diagnostic and Statistical Manual (DSM-V), são estruturados em duas grandes áreas do desenvolvimento:

- Comunicação e interação social;
- Padrão de comportamentos, interesses e atividades restritos e repetitivos.

Os prejuízos e déficits em cada uma dessas áreas definem se a pessoa está no nível 1- Leve, Nível 2 - Moderado ou Nível 3 - Severo.

Quadro 01 – Níveis do Espectro

Nível	Necessidades Terapêuticas	Déficits	Tratamento e prognóstico
Nível 1 - Leve	Precisa eventualmente de profissional de apoio para mediar às interações sociais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tem déficits sociais, sensoriais e de comunicação.</li> <li>• Sente dificuldade para se expressar, interagir com o grupo e se adaptar às mudanças.</li> <li>• Apresenta interesses restritos. Gosta de falar sempre sobre o mesmo assunto, que conhece profundamente. Tem dificuldade para trocar de atividade, para se colocar no lugar do outro e entender suas intenções. Como exemplo, pode-se citar uma situação em que</li> </ul> <p>Todos os estudantes do grupo percebem a tensão ou o perigo, mas o estudante com TEA não.</p>	Precisa de suporte terapêutico e educacional. Terapias e intervenções pedagógicas melhoram a qualidade da vida, mas as características permanecerão durante toda a vida.
Nível	Necessidades Terapêuticas	Déficits	Tratamento e prognóstico
Nível 2 - Moderado	Necessita, geralmente, de profissional de apoio para a comunicação, os cuidados pessoais e o direcionamento das atividades escolares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tem comunicação e interação bem comprometidas. Articula palavras, mas não se comunica. A fala é descontextualizada.</li> <li>• É comum precisar de recursos de comunicação alternativa.</li> <li>• Tem dificuldade para desfocar dos interesses e atividades restritas.</li> <li>• Apresenta movimentação estereotipada (como bater e balançar as</li> </ul>	Precisa do suporte terapêutico e pedagógico constante. O Prognóstico pode ser positivo quando as intervenções acontecem antes dos 3 anos, e com alta intensidade -

		<p>mãos, pular, andar nas pontas dos pés).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possui alterações sensoriais importantes, o que causa irritação e desconforto constante ou desencadeia crises comportamentais.</li> </ul>	
Nível 3 - Severo	<p>A presença de profissionais de apoio é necessária, tanto para os cuidados pessoais como para facilitar sua participação nas atividades pedagógicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sua comunicação e interação são bastante comprometidos. É comum emitir sons ou palavras isoladas, fora do contexto. Ela necessita de recursos de comunicação alternativa, mas, de acordo com a gravidade do caso, não consegue se adaptar a eles.</li> <li>• As atividades e o comportamento são bastante restritos e pouco funcionais, por exemplo, e, se for retirada dali, fica muito irritada.</li> <li>• A movimentação estereotipada é intensa (como bater e balançar as mãos, pular, andar nas pontas do pé), e é comum que isso seja uma forma de autorregulação.</li> <li>• As alterações sensoriais são intensas. Ela pode ter muito desconforto com roupas, alimentos com determinadas texturas, temperatura, som, etc.</li> <li>• As crises comportamentais são constantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É necessário um grande suporte terapêutico e pedagógico. Existe a perspectiva de revolução, com muita dedicação ao processo de reabilitação, o que pode trazer mais qualidade de vida para a pessoa e para os cuidadores. Haverá durante toda a vida um grau de dependência.</li> </ul>

## **2.2 Características da pessoa com TEA**

As pesquisas de Czermainski; Bosa; Salles (2013), Bosa (2001), indicam que as pessoas com TEA apresentam alterações no funcionamento cerebral e, por causa disso, têm prejuízos relacionados à comunicação, à interação, apresentam comportamentos e interesses restritos e repetitivos. Conhecer essas características pode ajudar a eliminar ou diminuir as barreiras que limitam a plena participação deles nos espaços sociais.

### **2.2.1 Ausência de contato visual e de atenção compartilhada**

Aprender por imitação é uma prática, que na maioria das vezes começa pela observação. O contato visual é pré-requisito para o desenvolvimento da maior parte das habilidades mais complexas, pois é por meio dele que se capta as informações ao redor, e se conecta com as emoções de outras pessoas. (CZERMAINSKI; BOSA; SALLES,2013).

O exercício dessa troca começa nos primeiros meses de vida, quando o bebê olha nos olhos da mãe. Durante as brincadeiras, ele mostra, pelo olhar, do que gosta ou não, indica o que quer e imita expressões. A não ocorrência dessa troca é um sinal de alerta para a identificação do autismo.

A atenção compartilhada ou dividida é a capacidade de prestar atenção em dois ou mais estímulos. Um exemplo: a criança está atenta à explicação da professora ou do professor, e ao mesmo tempo ouve o colega conversando no fundo da sala, sem que isso interfira na atenção que está dando à aula. As crianças com TEA, quando estão brincando ou fazendo algo de que gostam muito, ficam como se estivessem blindadas contra outras informações (BOSA, 2001)

A interação com o outro, para compartilhar o mesmo estímulo ou interesse, também faz parte da atenção compartilhada. Essa ação é perceptível numa atividade em grupo, quando as alunas e os alunos trocam informações em jogos, brincadeiras ou em conversas sobre um tema, e a aluna ou aluno com TEA tem dificuldade de realizar essa troca. Para que ela não se disperse em sala de aula, é necessário evitar excessos de estímulos visuais, sonoros e de sensação, como o piscar de uma lâmpada, um som repetitivo ou a etiqueta da roupa raspando em sua pele.

As alunas e os alunos autistas comumente se interessam mais por objetos do que por pessoas. Eles querem sempre a mesma brincadeira ou falar sobre um único assunto.

Geralmente, têm hiperfoco em alguns temas, como por exemplo, os planetas, e os conhecem profundamente.

### **2.2.2 Dificuldade de ler o todo e contextualizar**

Bosa (2001) escreve que Crianças com TEA têm a atenção focada nos detalhes. Por exemplo, geralmente, elas brincam com a roda e não com o carrinho, insistem em seguir uma única rotina, usam a mesma roupa ou conversam sobre um tema específico ou tocam um instrumento com maestria.

Problemas na capacidade de fazer a leitura do todo e entender o contexto estão relacionados à teoria da coerência central. Ela diz respeito à forma como as informações são processadas. As pessoas autistas não leem o contexto do ambiente ou a situação, o que compromete a compreensão e a adequação das respostas, além da interação social (BOSA, 2001). Em sala de aula, observa-se essa condição na realização de uma atividade de interpretar um texto, por exemplo. O estudante com TEA tem dificuldade para entender o todo e responder às questões de forma contextualizada.

Conhecer essa característica ajuda a pensar em ações mais assertivas, como oferecer o apoio visual quando for trabalhar a interpretação de texto e ter a clareza na hora de escolher as referências visuais que funcionam para o estudante ou a melhor estratégia para explicar o conteúdo. Outro impacto positivo dessa informação é a escolha do método de alfabetização. Os métodos que vão das partes para o todo, como o fônico, fazem mais sentido para esses alunos. (BOSA, 2001).

### **2.2.3 Dificuldade com relação à memória de trabalho, ao controle inibitório e à flexibilidade cognitiva**

Czermainski; Bosa; Salles (2013, p.519), afirmam que:

A memória de trabalho ou operacional é um sistema de armazenamento de informações temporário que permite ao indivíduo manipular um delimitado volume de informações necessárias para a execução de ações presentes, como na resolução de problemas matemáticos. O controle inibitório é uma habilidade que permite ao indivíduo inibir respostas preponderantes, resposta a estímulos distratores ou ainda interromper respostas que estejam em curso. A flexibilidade cognitiva ou mental é a habilidade de alternar diferentes pensamentos ou ações, de acordo com as mudanças do ambiente ou do contexto.

Os grandes prejuízos para a pessoa com TEA, relacionam-se à memória de trabalho, ao controle inibitório e à flexibilidade cognitiva. Por causa dessas características, ela enfrenta dificuldades na organização, no planejamento e na resolução de problemas. A habilidade de abstração também é afetada, o que repercute na aprendizagem de conceitos matemáticos e na interpretação de fatos históricos, por exemplo (CZERMAINSKI; BOSA; SALLES, 2013).

A pessoa pode ter bastante dificuldade na realização de uma atividade, por se perder na sequência de etapas. Para a maioria das alunas e dos alunos, é automático entrar na sala, sentar na cadeira, abrir a mochila, pegar o material e colocá-lo em cima da mesa, mas para a aluna e o aluno autista, não.

Sabendo dessa particularidade, a professora ou professor pode incluir em seu planejamento, atividades com reforço visual, que demonstrem com imagens o que está sendo solicitado. Isso pode ser feito com ícones nos enunciados, sequência de ações ou histórias sociais - descrições curtas e de fácil compreensão sobre situações cotidianas da aluna ou do aluno com TEA. Elas servem para ajudar a criança a compreender uma situação ou atividade. São excelentes recursos para desenvolver as habilidades sociais, pois mostram o que é esperado da aluna ou do aluno, em determinado contexto.

Esses recursos ajudam a dar previsibilidade sobre a rotina ou as etapas de uma atividade e têm como resultado indireto a melhora no comportamento e a diminuição da agressividade e da ansiedade.

#### **2.2.4 Alterações sensoriais**

De acordo com Momo, Silvestre, Graciani (2012, p.23),

[...] sabe-se que as informações do ambiente chegam ao cérebro por meio de oito vias sensoriais, que são: visão, audição, tato, paladar, olfato, vestibular (equilíbrio e movimentação), propriocepção (consciência corporal - músculos e articulações) e interocepção (sensação de dor ou prazer).

O processamento sensorial é o mecanismo pelo qual o cérebro filtra, interpreta e organiza os estímulos recebidos do ambiente. Numa fração de segundos ele responde em forma de comportamento. Quando se mergulha na piscina, por exemplo, num dia de calor, diversas informações e sensações chegam ao cérebro, que as interpreta como prazerosas. A resposta a essa ambientação vem em forma de sorriso, de brincadeira e de interação com as pessoas. Quando há falhas no processamento sensorial, o indivíduo tem dificuldade para

interpretar e organizar essas sensações. Por isso, a resposta vem de forma inadequada, o que se reflete no comportamento e na aprendizagem.

Estima-se que 90% das pessoas com TEA, apresentem transtorno no processamento sensorial TPS. Crianças com alta sensibilidade aos estímulos sensoriais respondem de forma intensa ao ambiente. São sensíveis ao toque, a movimentos bruscos, a luzes e sons, não brincam com outras crianças, são muito ansiosas, não gostam de atividades que envolvam movimentos inesperados, são hipersensíveis ao frio ou ao calor, tapam os ouvidos com sons altos ou repetitivos, não gostam de alguns materiais, como massinha, argila e areia, não toleram alguns tipos de alimentos, não gostam de abraço nem toque e choram excessivamente (MOMO; SILVESTRE, GRACIANI, 2012, p.25).

Já as crianças com Transtornos do Processamento Sensorial – TPS, que apresentam baixa reatividade, parecem não perceber os estímulos do ambiente. São excessivamente ativas e desatentas, movimentam-se muito durante a execução de uma atividade, mordem e empurram os colegas, não choram quando se machucam e buscam brinquedos que provoquem sensações, como balanço ou gira-gira. Elas frequentemente realizam movimentos repetitivos, como correr de um lado para o outro, abanar as mãos em frente aos olhos, movimentar as mãos ao lado do corpo (como se estivessem voando), andar na ponta dos pés e ficar girando em torno de si. Esses movimentos são autorregulatórios e não devem ser contidos (MOMO; SILVESTRE, GRACIANI, 2012).

É importante conhecer as características do funcionamento cerebral de pessoas com TEA, para assim, poder compreender melhor os seus comportamentos, e poder tornar a prática da professora e do professor mais empática e efetiva para atender às demandas específicas.

### **2.3 Assuntos que foram abordados durante o I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva**

O desenvolvimento de uma Educação Matemática “para todos”, onde as particularidades associadas às práticas matemáticas dos diferentes aprendizes são valorizadas e entendidas, ao invés de serem esquecidas, ignoradas ou até mesmo consideradas ilegítimas, vem crescendo e produzindo pesquisas consistentes e de relevante cunho social. Uma das demonstrações mais relevantes deste crescimento quantitativo e qualitativo, foi a constituição, do Grupo de Trabalho Diferença, Inclusão e Educação Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, em 2013 (ENEMI, 2019).

Em 17 e 18 de novembro de 2019, na cidade do Rio de Janeiro, participei como ouvinte do I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva – ENEMI (2019), um evento específico para a divulgação dos resultados das inúmeras produções de pesquisas, voltadas para a sala de aula, buscando refletir acerca das angústias dos professores da Educação Básica, e um fórum específico para discussão de pesquisas em andamento.

No ENEMI 2019 foi lançada a proposta de construir ou produzir um ambiente educacional que esteja de acordo com os conceitos de inclusão, sendo um espaço educacional que venha a possibilitar o acesso e a permanência de todas as alunas e de todos os alunos, indiscriminadamente, na escola; onde os procedimentos de seleção sejam substituídos por procedimentos de identificação e remoção das barreiras para a aprendizagem. Esta é uma das propostas da Educação Inclusiva, ou seja, a Educação Matemática Inclusiva.

No evento foram discutidas algumas vertentes da Educação Inclusiva, e uma delas é a que mais preocupa as professoras e os professores das redes de ensino: a Educação Especial. A Educação Especial é uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os serviços e recursos próprios desse atendimento e orienta os alunos e seus professores quanto a sua utilização nas turmas comuns do ensino regular (BRASIL, 2008, p.16).

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) conceitua a Educação Inclusiva como:

[...] um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola. (BRASIL, 2008, p. 5).

A Educação Matemática Inclusiva deve ser parte integrante do Ensino da Matemática, professoras e professores, juntamente com a escola, precisam desenvolver um compromisso maior com as alunas e os alunos com deficiência, garantindo assim, uma educação de qualidade para todos. Para que tal objetivo seja alcançado, se fazem necessárias várias pesquisas por parte das professoras e dos professores, com o apoio da escola, a fim de atender as necessidades da Educação Básica dentro da Educação Especial.

Uma das observações feitas em relação aos trabalhos apresentados, é que muitas das professoras e dos Professores pesquisadores na área da Educação Especial, no âmbito da Educação Matemática Inclusiva, têm como objeto de pesquisa uma pessoa de seu convívio familiar: irmão, filho, neto, sobrinho, entre outros. Esta aproximação apresenta algumas

vantagens, como a aceitação do pesquisador, por parte do pesquisado e, o entendimento das potencialidades e limitações do pesquisado, pelo pesquisador, através do convívio já existente.

Neste capítulo, aprendemos um pouco mais sobre o desafio de incluir as alunas e os alunos com deficiência em sala de aula. O modelo de inclusão em sala de aula é uma construção coletiva, em que professoras e professores, gestoras e gestores, equipe terapêutica e família devem trabalhar juntos, com o objetivo de tornar possível a aprendizagem da aluna ou do aluno com deficiência. Tratar os desiguais de maneira igual constitui-se em injustiça. E para que a inclusão de alunas e alunos aconteça na escola, diversas Leis e políticas públicas foram estabelecidas, devido a incansável luta de pais e familiares a favor dos direitos das pessoas com deficiência.

Falamos ainda sobre as principais características de estudantes com TEA, como a dificuldade para compreender os estados mentais das pessoas, o que compromete a leitura do comportamento e de intenções do outro. Citamos os impedimentos relativos à leitura do todo, a contextualização e a alterações sensoriais, que trazem tantos desconfortos, e as maneiras de atenuar o impacto negativo desses impedimentos em sala de aula. No capítulo seguinte, apresentaremos as abordagens da Resolução de Problemas, apresentando estudos desenvolvidos por autores como Polya, Dante, Echeverría e Pozo, e Onuchic.

### 3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresentamos uma caracterização para a Metodologia da Resolução de Problemas, proposta por Onuchic (1999), que tem como objetivo central fazer do estudante personagem principal do processo de aprendizagem. Esse conceito é amplamente discutido por autores como Polya (1944), Dante (2003), Echeverría e Pozo (1998), além de ser divulgada pelos documentos oficiais da educação como os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) e a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018) que reforçam a importância da Resolução de Problemas para o ensino de Matemática.

#### 3.1 Aspectos históricos da resolução de problemas

A Resolução de Problemas, enquanto Metodologia de Ensino faz parte de uma história recente, com origem no século XX, entretanto, a ação de resolver problemas sempre esteve presente na história da humanidade. Tem-se como principal referência os trabalhos de Polya, em seu livro *A arte de resolver problemas* (1944), onde o autor destaca quatro passos necessários à resolução de um problema:

Primeiro temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia de resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (POLYA, 1944, p. 4).

Mas, é importante frisar que a pesquisa realizada por Polya sobre a Resolução de Problemas vai além das quatro fases apresentadas. Sua preocupação estava voltada ao desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas pelos estudantes, contudo, para isso, era necessário que os professores também aprendessem a resolver problemas e estivessem interessados em ensinar a seus alunos. Em conformidade com Polya (1995, p. 3), “o professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e praticar”.

Polya sempre foi uma grande referência para o ensino com resolução de problemas em vários países. No Brasil, o ensino de Matemática, assim como em outros países, foi influenciado por um movimento de renovação conhecido como Matemática Moderna. Esse movimento almejava uma aproximação entre a Matemática trabalhada na escola, e aquela

produzida por pesquisadores da área. No entanto, tais orientações não chegaram ao resultado pretendido. Nesse contexto, inspirados pelas pesquisas já existentes, em 1980, nos Estados Unidos, foi elaborado pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática (NCTM) o documento *An agenda for action: Recommendations for school Mathematics of the 1980s*, (Uma agenda para a ação: Recomendações para a matemática escolar dos anos 1980), que apresentava como proposta que a Resolução de Problemas fosse o foco da Matemática escolar nos anos 1980 (JUSTULIN, 2014).

Apesar de tantas mudanças advindas na década de 1980, diversas pesquisas foram produzidas com ênfase na resolução de problemas, como também, alguns materiais para a sala de aula, que ajudavam professores na prática do ensino. Todavia, “essa produção não forneceu o tipo de coerência, e a direção clara que seria necessária, porque os dados pouco ajudaram a fazer com que os objetivos fossem atingidos” (MORAIS; ONUCHIC, 2014, p.29).

Era necessário, primeiramente, distinguir os tipos de abordagens de ensino em resolução de problemas que haviam sido elencadas por Hatfield em 1978 - (1) ensinando sobre resolução de problemas, (2) ensinando para resolução de problemas e (3) ensinando via resolução de problemas - muito embora se acreditava que outros pudessem ter defendido algo semelhante anteriormente (MORAIS; ONUCHIC, 2014).

Nessa direção, os pesquisadores Schroeder e Lester (1989) discutiram as abordagens propostas. Ensinar sobre resolução de problemas é trabalhar o método proposto por Polya; ao ensinar para a resolução de problemas, o professor usa a Matemática já ensinada, aplicando-a para resolver problemas; no ensino via resolução de problemas, o problema é visto como significado primeiro de fazer Matemática e não apenas com o propósito de aprender matemática (MORAIS; ONUCHIC, 2014).

As publicações do NCTM não se resumiram ao documento “Uma agenda para a ação”. Em 1989, o mesmo Conselho Nacional publicou *Curriculum and Evaluation Standards for the School Mathematics*, (Currículo e padrões de avaliação para a matemática escolar), e deu início ao que foi chamado de Movimento dos Padrões, publicando mais três produções. Schroeder e Lester (1989) afirmam que, dentre as três maneiras (sobre, para e via), a terceira (via) seria a mais consistente, uma vez que estaria de acordo com as recomendações deste documento.

Seguindo o Movimento dos Padrões, em 1991, o NCTM lançou os *Professional Standards for Teaching Mathematics*; (Padrões Profissionais para o Ensino de Matemática);

em 1995, publicou *Assessment Standards for School Mathematics*; (Padrões de avaliação para matemática escolar); e, em 2000, os *Principles and Standards for School Mathematics*, (Princípios e padrões para matemática escolar), conhecido como *Standards 2000*. Esta última publicação trouxe muitas contribuições e orientações para a Educação Matemática, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio (JUSTULIN, 2014).

Esses documentos desempenharam um papel importante no que se refere à Resolução de Problemas no currículo das escolas americanas, e com reflexos nos currículos do mundo inteiro, ajudando a implementar, sistematizar e divulgar a Resolução de Problemas (MORAIS; ONUCHIC, 2014). De acordo com Onuchic e Allevato (2011, p. 79-80) “os educadores matemáticos passaram a pensar em uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas” a partir do *Standards 2000*.

Desse modo, as pesquisadoras Onuchic e Allevato (2011), buscaram modernizar as perspectivas sobre a utilização da Resolução de Problemas para o ensino, inspiradas nos pressupostos de Schroeder e Lester (1989), ancoradas em Polya (1944), e nos trabalhos apresentados pelo NCTM. Para tanto, além de definir e ressignificar as maneiras apresentadas, ainda propuseram um roteiro com sugestões às professoras e aos professores, para trabalhar a Resolução de Problemas na sala de aula.

Para elas, o ensino sobre resolução de problemas “corresponde a considerá-la como um novo conteúdo” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 37), pois são abordadas etapas, regras e processos para a resolução de um problema, não necessariamente matemático, remetendo à abordagem dada à resolução de problemas por Polya.

O ensino para a Resolução de Problemas apresenta uma abordagem diferente da anterior, cujo foco não está mais na resolução de problemas enquanto método, mas na aplicação do conteúdo matemático. “Nessa visão, a Matemática é considerada utilitária, de modo que, embora a aquisição de conhecimento matemático seja de primordial importância, o propósito principal do ensino é ser capaz de utilizá-lo” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 38). Essa visão é funcional após o professor ter explicado o conteúdo aos alunos, que utilizam a Matemática para resolver problemas.

Contemplam ainda, o ensino “através da” Resolução de Problemas que, para Allevato e Onuchic (2014), é uma perspectiva cujo problema deve ser utilizado como ponto de partida para o ensino de conteúdos matemáticos. “Ao ensinar Matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente com um propósito de aprender Matemática, mas também, como um primeiro passo para se fazer isso” (ONUCHIC, 1999, p. 207).

Por ser uma abordagem mais atual, Allevato e Onuchic (2014, p. 39) consideram que essa opção “é uma das alternativas metodológicas adequadas ao cenário de complexidade em que se apresentam atualmente as escolas, onde se insere o relevante trabalho do educador matemático”. Para isso, após diversos trabalhos de formação continuada e pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), foi desenvolvida a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

### 3.2 A Resolução de Problemas e a Aprendizagem Matemática

A resolução de problemas tem grande poder motivador para a aluna e o aluno, pois envolve novas situações, diferentes atitudes e conhecimentos.

Como diz Polya (1994) a respeito da resolução de problemas:

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver, por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter (POLYA, 1994, p.5).

Segundo Polya (1944, p.6), “[...] um problema é uma situação não resolvida, para a qual devemos encontrar alguma forma de solução e reconhecer que esse mesmo problema, que para nós é um problema, pode não ser um problema para outro”. Polya, em 1944, elaborou um documento, intitulado, *How to solve it*, no qual apresentava as vantagens de se utilizar a resolução de problemas no ensino de Matemática, bem como os passos necessários para se resolver um problema.

O professor que deseja desenvolver nos alunos o espírito solucionador e a capacidade de resolver problemas deve incutir 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 (POLYA, 1978, p.6).

De acordo com Dante (1991),

[...] devemos propor aos estudantes várias estratégias de resolução de problemas, mostrando-lhes que não existe uma única estratégia, ideal e infalível. Cada problema exige uma determinada estratégia. A resolução de problemas não deve se constituir em experiências repetitivas, através da aplicação dos mesmos problemas (com outros números) resolvidos pelas mesmas estratégias. O interessante é resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia e aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema. Isso facilitará a ação futura dos alunos diante de um problema novo (SOUSA, 2005, apud DANTE 1991, p. 6).

Com estas diferentes abordagens, serão trabalhados as tentativas e os erros das alunas e dos alunos, observando o caminho usado para chegar à solução do problema. Essa observação servirá para compreender o raciocínio das alunas e dos alunos, e preparar as discussões em torno da resolução desses problemas, com o intuito de conceber processos de resolução diferentes dos já aprendidos.

Segundo Onuchic (1999, p 207),

[...] ao se ensinar matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender matemática, mas, também, como um primeiro passo para se fazer isso. O ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e são desenvolvidas técnicas matemáticas como respostas razoáveis para problemas razoáveis.

Em estudos realizados nos documentos norteadores da Educação, destaca-se o papel fundamental da resolução de problemas no ensino e aprendizagem da Matemática.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que o compromisso do Ensino Fundamental é desenvolver o letramento matemático, que consiste nas “competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (BRASIL, 2017, p. 264), e aponta a resolução de problemas, a investigação, o desenvolvimento de projetos e a modelagem matemática como objetos, estratégias e processos potencialmente ricos para o desenvolvimento das competências do letramento matemático.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática do Estado do Tocantins (DCE), orientam que a prática docente deve ser fundamentada pelas tendências em Educação Matemática: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, Etnomatemática, História da Matemática e Investigações Matemáticas. O documento ainda afirma que, a Resolução de Problemas deve ser utilizada para tornar a aula de matemática mais dinâmica, de forma que as alunas e os alunos pensem sobre os problemas propostos, elaborem estratégias e hipóteses e apresentem as ideias obtidas para resolução do problema.

Em consonância com a BNCC e a DCE, o Referencial Curricular do Estado do Tocantins, afirma que o professor deve utilizar estratégias e recursos didáticos variados para

o ensino e essas estratégias são as tendências metodológicas para o ensino da matemática, as quais, irão possibilitar ao estudante o desenvolvimento da capacidade de investigação, leitura, interpretação, comunicação, comparação, análise, síntese e generalização; o desenvolvimento de hipóteses e de estratégias de solução, de verificação, de argumentação e de representações (TOCANTINS, 2009, p.398).

Entre tantos objetivos do ensino da Matemática, o Referencial Curricular aponta o desenvolvimento da capacidade de alunas e alunos de enfrentarem diversas situações-problema aplicadas em diferentes contextos.

Visando a um ensino pautado pela Resolução de Problemas, (ONUCHIC; ALLEVATO, 2014), apresentaram um roteiro para auxiliar as professoras e os professores, na elaboração do planejamento de suas aulas. Tal roteiro consiste em dez passos, e com eles não se pretende restringir a atividade em classe, mas fornecer subsídios para a atuação de professoras e professores e de alunas e alunos. São eles: "(1) Proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas." (ONUCHIC; ALLEVATO, 2014, p.45)

Desta maneira, quando se ensina através da resolução de problemas, busca-se ajudar as alunas e os alunos a desenvolverem sua capacidade de aprender a aprender, habituando-os a determinar por si próprios, respostas às questões que os inquietam, sejam elas questões escolares ou da vida cotidiana, ao invés de esperar uma resposta já pronta, dada pela professora ou pelo professor ou pelo livro-texto.

Porém, não basta apenas ensinar a resolver problemas, mas incentivar que a aluna e o aluno também proponham situações problema, partindo da realidade que os cercam, que mereça dedicação e estudo. A resolução de problemas tem grande poder motivador para a aluna e para o aluno, pois envolve situações novas e diferentes atitudes e conhecimentos.

### **3.3 A importância da resolução de problemas**

Ao trabalhar a resolução de problemas, as alunas e os alunos estarão preparados para enfrentá-los no seu cotidiano, os quais são mais complexos e exigirá da aluna e do aluno uma construção, ou seja, terão que problematizar a situação. Assim, ensinar às alunas e aos alunos a resolverem problemas, supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender, no sentido de habitua-los a encontrar por si mesmos, respostas às perguntas que os inquietam, ou que

precisam responder, ao invés de esperar uma resposta já elaborada por outros e transmitida pelo livro-texto ou pela professora ou professor.

Onuchic e Allevato (2004) reforçam que os objetivos gerais da área de matemática, nos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN, buscam contemplar várias linhas para trabalhar o ensino de matemática.

Esses objetivos têm como propósito fazer com que os alunos possam pensar matematicamente, levantar ideias matemáticas, estabelecer relações entre elas, saber se comunicar ao falar e escrever sobre elas, desenvolver formas de raciocínio, estabelecer conexões entre temas matemáticos e de fora da matemática e desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e até propor novos problemas a partir deles (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004, p. 218).

Especificamente, no que se referem à matemática, os PCN's indicam a resolução de problemas como ponto de partida das atividades matemáticas e discutem caminhos para serem feitos matemática na sala de aula.

### 3.4 Diferença entre Exercícios e Problemas

De acordo com o Dicionário Houaiss (2007), a palavra problema tem origem no latim *ātis*, com o mesmo sentido e adaptação do grego *atos*, e quer dizer: obstáculo; o que é proposto; propor uma pergunta; questão. Segundo Pozo (1998, p. 48), um problema só fica devidamente configurado quando aquele que resolve encontra “alguma dificuldade que o obrigue a questionar-se sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta”. E acrescenta, afirmando que, em um contexto clássico, problema é “uma situação que um indivíduo ou Grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (POZO, 1998, p. 15).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) distinguem exercício e problema, considerando que:

O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada (BRASIL, 1998, p. 40).

Caminhando na direção desses entendimentos, é possível consentir ao fato de que problema é algo que precisa ser desafiador, precisa proporcionar inquietação e leve aquele que irá resolvê-lo, a procurar várias estratégias que culminarão com a resolução. Para tanto,

ainda que haja distinção entre exercício e problema, é importante ressaltar que o problema se configura a partir daquele que o resolve. Um exercício pode se tornar um problema, ou vice-versa, isso está relacionado aos conhecimentos prévios de que a aluna ou o aluno dispõem.

Assim, é importante destacar que, ao sintetizar todas as definições existentes para problema, duas ideias sempre estão presentes: (1) algo que não se sabe fazer e (2) algo que se quer fazer. Além de o problema ser algo desafiador, cuja solução vai se construindo ao longo do processo, é necessário que aquele que irá resolvê-lo esteja interessado nessa resolução. Nesse sentido, Onuchic (1999, p. 215) apresenta o problema como “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver”. Desse modo, o problema será configurado na relação com aquele que o resolve, pois, se os métodos de resolução já forem conhecidos ou se não se estiver interessado em resolvê-lo, isso não será para ele um problema (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Assim, faz-se pertinente a distinção entre os tipos de problemas existentes. Para Dante (2009), os problemas podem ser classificados em quatro diferentes tipos: problemas padrão, problemas processo ou heurístico, problemas de aplicação e problemas de quebra-cabeça.

- *Problemas padrão*: são problemas cuja estratégia para a resolução está contida no próprio enunciado, tornando fácil entender o que deve ser feito. Esse tipo de problema é resolvido com base em algoritmos já conhecidos. Podem ser problemas padrão simples, quando necessitam de uma única operação matemática; ou problemas padrão compostos, quando necessitam de duas ou mais operações matemáticas para obter a resposta final.

- *Problemas processo ou heurístico*: a palavra heurística quer dizer descoberta ou investigação. Assim, entendemos que esse tipo de problema não apresenta a estratégia para a resolução no próprio enunciado; é necessário que o aluno investigue e crie uma estratégia que o leve à solução. Para Dante (1999), esse tipo de problema é mais interessante para as alunas e para os alunos, e demanda mais tempo para a solução, uma vez que o aluno precisa raciocinar, sendo para ele mais importante do que chegar a um resultado correto.

- *Problemas de aplicação*: são as chamadas situações-problema, que apresentam situações reais e, muitas vezes, ligadas ao cotidiano dos estudantes. Geralmente aparecem com gráficos, textos, tabelas, etc., de modo ser necessário coletar dados para se chegar a uma solução.

- *Problemas de quebra-cabeça*: são problemas “desafios”, sendo necessário olhar com cautela e por todas as dimensões possíveis na busca pela solução. Muitas vezes é preciso um golpe de sorte por parte daquele que os resolve. Dante (1999) relaciona esses problemas à

chamada Matemática Recreativa, cuja solução se dá por meio da descoberta de algo que é chave para a solução (DANTE, 1999, p. 30, grifo do autor).

Nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCE (BRASIL, 2006), também são apresentadas indicações sobre os tipos de problemas a serem propostos em sala de aula; o documento classifica os problemas em “fechados, abertos e situação-problema”, e complementa:

[...] é preciso estar atento aos problemas “fechados”, porque esses pouco incentivam o desenvolvimento de habilidades. Nesse tipo de problema, já de antemão o aluno identifica o conteúdo a ser utilizado, sem que haja maiores provocações quanto à construção de conhecimento e quanto à utilização de raciocínio matemático (BRASIL, 2006, p. 83, grifo dos autores).

O mesmo documento enfatiza que, ao utilizar somente esse tipo de problema, o professor estará mascarando o aprendizado efetivo, tornando a aprendizagem algo mecânico, com vistas a prejudicar o exercício da cidadania (BRASIL, 2006). Deixa evidente a importância de trabalhar problemas abertos:

O problema do tipo “aberto” procura levar o aluno à aquisição de procedimentos para resolução de problemas. A prática em sala de aula desse tipo de problema, acaba por transformar a própria relação entre o professor e os alunos, e entre os alunos e o conhecimento matemático (BRASIL, 2006, p.84, grifo dos autores).No entanto, enquanto o problema aberto visa que o aluno tenha certa postura em relação ao conteúdo matemático, a situação-problema apresenta um objetivo distinto, uma vez que proporciona a ele a construção de um novo conhecimento matemático. Dessa maneira, podemos caracterizar uma situação-problema como: “uma situação geradora de um problema cujo conceito, necessário à sua resolução, é aquele que queremos que o aluno construa”(BRASIL,2006, p. 84).

Problemas são tarefas mais complexas que exigem um pouco mais da aluna e do aluno, e os exercícios são tarefas de aplicação imediata de algoritmos. Os problemas existem e devem ser resolvidos, o que acontece é que na matemática exercícios são chamados de problemas e exercícios treinam aplicação de algoritmo e não compreensão e aplicação do que a aluna e o aluno aprenderam. Para Polya (1945, p.2), “[...] um dos principais deveres do professor, para a solução de problemas é auxiliar o aluno, o que não é fácil, por exigir tempo, prática, dedicação e princípios firmes”.

A falta de conceitos faz com que as alunas e os alunos tenham dificuldades para solucionar as tarefas. As habilidades ou estratégias aplicam-se como um conteúdo conceitual que, se não forem compreendidos pelas alunas ou pelos alunos, impossibilita-os de imaginar a tarefa como um problema, levando-os a entender como sendo um exercício de aplicação

automatizada, onde seguem modelos, não sabendo o sentido do que estão fazendo, sem que possam transferi-los e generalizá-los de forma autônoma à novas situações, sejam elas cotidianas ou escolares. Antes de tudo, a professora ou professor precisa definir bem, junto a aluna e ao aluno, os procedimentos e estratégias, para que possam distinguir com nitidez exercícios repetitivos de um problema.

### **3.5 Entendimentos de resolução de problemas e sua utilização em sala de aula**

A nova Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017), traz um novo olhar para a educação. Este documento define competências como uma “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p. 8). No Ensino Fundamental, a BNCC destaca o Letramento Matemático, a ser desenvolvido pela aluna e pelo aluno, na Educação Básica, como:

[...] as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (BRASIL, 2017, p. 264).

Na intenção de reorganizar a prática pedagógica, as professoras e os professores devem repensar seu modo de ensinar, “adotando práticas reflexivas, estimulando o trabalho em equipe e implementando a construção e desenvolvimento do ensino por meio de projetos e pela resolução de problemas” (ALLEVATO, 2014, p. 210). Desse modo, a professora e o professor atribuem à aluna e ao aluno o papel de protagonista do processo de aprendizagem, para que tenham capacidade de se adaptar a novas situações, tenham persistência e criatividade na busca por soluções de vários tipos de problemas, tanto da escola, como da vida.

Nos PCNs (BRASIL, 1998) e na atual BNCC (BRASIL, 2017), a Resolução de Problemas se manifesta como o norte almejado para o ensino de conteúdos matemáticos, não pelo simples ato de resolver um problema, aplicando um conhecimento que foi adquirido, mas pelo modo de relacionar os conteúdos matemáticos com o cotidiano da aluna e do aluno.

Os PCNs (BRASIL, 1998) consideram que a resolução de problemas deve ser o ponto de partida da atividade matemática.

Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução. A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p. 40).

Em conformidade com esse entendimento, a BNCC destaca a resolução de problemas pelas alunas e pelos alunos do Ensino Fundamental:

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 (BRASIL, 2017, p. 264).

O documento ressalta ainda que, para o desenvolvimento de todos os processos de aprendizagem, as alunas e os alunos devem ser capazes de não apenas resolver problemas, “[...] mas que também reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida ou retirada” (BRASIL, 2017, p. 275).

A professora ou o professor de matemática, seja ela ou ele do Ensino Fundamental ou Médio, precisa dizer não a certos tabus, se adotar a metodologia de Resolução de Problemas, tentando aplicar nas suas aulas uma nova prática, a qual conscientizará a aluna e o aluno para uma reflexão das tarefas propostas, afim de melhorar os seus conhecimentos e ordená-los para serem utilizados, e assim, desenvolvendo a sua capacidade de resolver problemas. Feito isso, o professor poderá ter uma surpresa ao averiguar que suas alunas e seus alunos possuem um maior conhecimento dos conceitos matemáticos, deixando de serem meros observadores de matemática.

### **3.6 Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas - MEAAM-RP**

Com a intenção de apresentar novos olhares ao ensino de Matemática, de forma a oportunizar as alunas e aos alunos serem agentes na construção do próprio conhecimento, Allevalo e Onuchic (2014) apresentam a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAM-RP).

Como Metodologia para o desenvolvimento desta pesquisa, seguiremos o roteiro de atividades desenvolvidas pela Professora Lourdes de la Rosa Onuchic, utilizado no GTERP - Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas, e destinado à orientação de professoras e de professores, para a condução de suas aulas:

Por ser uma abordagem mais recente, Allevalo e Onuchic (2014, p. 39) consideram que essa opção “é uma das alternativas metodológicas adequadas ao cenário de complexidade em que se apresentam atualmente as escolas, onde se insere o relevante trabalho do educador matemático”.

Na intenção de reorganizar a prática pedagógica, as professoras e os professores devem repensar seu modo de ensinar, “adotando práticas reflexivas, estimulando o trabalho em equipe e implementando a construção e desenvolvimento do ensino por meio de projetos e pela resolução de problemas” (ALLEVATO, 2014, p. 210).

Esta Metodologia tem por objetivo “expressar uma concepção em que o ensino e a aprendizagem devam ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 43).

Allevalo e Onuchic (2009) defendem que, ao adotar essa metodologia de ensino, o professor oportuniza ao aluno os problemas antes de iniciar o conteúdo necessário para a resolução deles, assim “o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 142).

Nesse sentido, é possível compreendermos que a Resolução de Problemas vai além da prática de apenas resolver problemas em aulas de Matemática, “pressupõe aulas de Matemática com professores e alunos envolvidos em comunidades de aprendizagem, desempenhando diferentes papéis e responsabilidades de modo que se possa promover uma aprendizagem com maior significado” (MORAIS; ONUCHIC, 2014, p. 17).

Para isso, após diversos trabalhos de formação continuada e pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), foi

desenvolvida a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a qual denominamos de MEAAM-RP.

Além disso, a Metodologia apresenta uma concepção mais atual sobre avaliação, em que ela é realizada durante toda a resolução de problemas, “integrando-se ao ensino com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientando as práticas de sala de aula quando necessário” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 139).

Allevato e Onuchic (2014, p. 82) afirmam que não há formas rígidas de se colocar em prática a MEAAM-RP, porém, sugerem que as atividades com problemas geradores sejam organizadas em dez etapas.

De modo a viabilizar o uso da Resolução de Problemas enquanto Metodologia de Ensino e favorecer seu uso em sala de aula, com vistas à construção do conhecimento matemático dos alunos, apresenta-se a descrição das etapas, de acordo com o que é recomendado por Allevato e Onuchic (2014).

- 1 - Proposição do problema: o professor deve inicialmente escolher, criar ou adaptar um problema, chamado de problema gerador, cuja resolução deve partir dos conhecimentos prévios dos alunos e exigir um conteúdo ainda não estudado.
- 2 - Leitura individual: em seguida, os alunos fazem uma leitura individual do problema, de modo que estabeleçam uma compreensão própria do que lhes foi apresentado.
- 3 - Leitura em conjunto: os alunos se reúnem em Grupos e fazem uma nova leitura e uma possível discussão, em que cada integrante pode expressar seu entendimento a partir do problema proposto. Neste momento, o professor pode auxiliar, esclarecendo algum ponto que os alunos não tenham compreendido.
- 4 - Resolução do problema: após a leitura em conjunto, os alunos partem para a resolução do problema, utilizando seus conhecimentos prévios e, sem critérios estabelecidos, contam com a colaboração e cooperação de seus colegas de Grupo, de modo que possam estabelecer relações entre conteúdos estudados e os novos conteúdos que irão emergir.
- 5 - Observar e incentivar: o professor age observando o trabalho dos alunos, incentivando, questionando e sanando possíveis dúvidas que venham a surgir. O professor, aqui, não age mais como transmissor do conhecimento, mas como mediador, incentivando os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios na resolução do problema.
- 6 - Registro de resoluções na lousa: após a resolução, um dos representantes do Grupo é convidado a colocar na lousa o modo como resolveram o problema, da maneira como fizeram, sem medo de erros ou julgamentos.
- 7 - Plenária: neste momento, todos os alunos são convidados a exporem seus pensamentos, explicarem suas soluções e defenderem seus pontos de vista com relação ao problema que foi resolvido.
- 8 - Busca por consenso: após as discussões, os alunos, em conjunto com o professor, tentam chegar a um consenso sobre a solução, na busca pela construção do conhecimento que desejam alcançar.
- 9 - Formalização do conteúdo: em concordância com as discussões, o professor formaliza o conteúdo, apresentando aos alunos a padronização/sistematização do conceito/conteúdo, as diferentes técnicas e demonstrações, se necessário.

10 - Proposição e resolução de novos problemas: para a consolidação do processo, faz-se necessário que o professor proponha a seus alunos a resolução de novos problemas, sobre o mesmo conceito que foi estudado. Também os alunos podem propor novos problemas (ONUICHIC; ALLEVATO, 2011, p. 83 - 85).

Reitera-se que, nesta Metodologia de Ensino, os problemas são apresentados aos alunos antes de ser trabalhado o conteúdo matemático pelo professor e, dessa maneira, o problema serve de “ponte” entre os conhecimentos prévios dos alunos e o conhecimento que se deseja construir. Nesse sentido, a metodologia aqui apresentada se alinha com os pressupostos defendidos pelos documentos oficiais quando dizem que a Resolução de Problemas deve ser o ponto de partida da atividade matemática (BRASIL, 1998, p. 39).

Considerando o problema como premissa e orientação para a aprendizagem da Matemática, é válido ressaltar que a Metodologia apresentada não esgota as outras possibilidades do uso da resolução de problemas para o ensino. Pelo contrário, quando o professor trabalha com os alunos a MEAAM-RP, é oferecido a eles aprender tanto sobre resolução de problemas, quanto aprender Matemática para resolver novos problemas, criando um contexto propício à construção de conhecimento; coloca o aluno no centro das atividades de sala de aula, sem se esquecer do essencial papel do professor enquanto mediador e organizador no decorrer deste processo (ALLEVATO; ONUICHIC, 2014).

Essas etapas seguem a seguinte linha: inicialmente apresentamos as alunas e aos alunos um problema que os instiguem a buscar uma solução; posteriormente partimos para a leitura individual, e em seguida, leitura em grupo, para que, assim possam fazer alguns questionamentos sobre o problema, trocar informações e em seguida iniciarem a resolução. Essa resolução deve se pautar na observação e questionamento proposto pela professora e ou pelo professor. As diferentes resoluções propostas devem ser registradas na lousa, e é importante que as alunas e os alunos façam os registros sem interferência e julgamento tanto da professora ou professor, como dos demais colegas. O próximo passo é uma discussão acerca do que foi apresentado, buscando encontrar um consenso entre o problema e sua solução mais eficaz. É nesse momento que a professora ou o professor formaliza o conteúdo, apresentando técnicas e conceitos, e finalmente propõe novos desafios, que utilizem o mesmo conteúdo em situações diferentes, para que se consolide de forma eficaz o conhecimento adquirido.

Na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, o problema é o ponto de partida e, na sala de aula, através da

resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos (ONUCHIC; ALLEVATO, 2001).

Os problemas são propostos às alunas e aos alunos, antes de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático necessário, ou mais apropriado à sua resolução, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, e pretendida pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico, e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado. A avaliação do crescimento do aluno é feita continuamente, durante a resolução do problema (ONUCHIC; ALLEVATO, 2001).

Ao fazer essa inversão na ordem de apresentação dos novos conceitos e conteúdos, partindo de problemas apropriados, e não mais da teoria, fórmulas e procedimentos, a professora ou professor estará oportunizando as alunas e aos alunos a desenvolverem o papel de construtor de seu próprio conhecimento matemático.

O professor, agora como mediador dos processos de ensino, deve disponibilizar uma diversidade de recursos (materiais e processuais) que respeitem as diferentes condições e estilos de aprendizagem de seus alunos (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

A professora ou o professor, ao disponibilizar uma diversidade de recursos (materiais e processuais) que respeitem as diferentes condições e estilos de aprendizagem de seus alunos, estará atendendo aos princípios de uma Educação Matemática Inclusiva.

### **3.7 Contribuições da utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas**

O domínio das operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão, além da área do quadrado, o volume do cubo são conhecimentos prévios fundamentais para desenvolver o aprendizado de novas ideias “não se pode frear os conhecimentos prévios dos alunos” (BRASIL, 2017, p. 274).

Nesse sentido, os PCN (BRASIL, 1998, p. 41) já indicavam o aprendizado de conceitos matemáticos de modo interligado, fazendo uso de problemas:

[...] um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular.

A operação de multiplicação é base para o conceito de potenciação e radiciação, uma vez que a compreensão da potência com expoente inteiro positivo deve ser feita como produto reiterado de fatores iguais (BRASIL, 1998). Outros conhecimentos prévios é a área do quadrado e a ideia de volume.

As alunas e os alunos estão acostumados com o modelo tradicional, no qual a professora ou professor transmitem as informações, contudo a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas - MEAAM-RP não segue esse modelo, e muda o papel da aluna e do aluno, que passam a ser agora, autores do próprio conhecimento.

Precisamos propor atividades que tirem as alunas e os alunos da zona de conforto, leve-os a refletir e a criar novas ideias, novas estratégias, pois ensinar através da Resolução de Problemas é centrar a aprendizagem na aluna e no aluno, e o ensino deve começar com as ideias que as alunas e os alunos têm.

É importante destacar que, por meio da resolução dos problemas, as alunas e os alunos poderão refletir, testar as ideias, formular e reformular hipóteses, e elaborar justificativas para validarem seus raciocínios. Durante a plenária, momento em que “ocorre grande aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemáticas e relevante construção de conhecimento acerca do conteúdo” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 46), as alunas e os alunos desenvolverão a capacidade de argumentar e se comunicar matematicamente, uma vez que compartilharão suas estratégias de resolução para o problema, questionarão e serão questionados, defenderão suas ideias e aprenderão a respeitar o que é diferente.

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas - MEAAM-RP ajuda a professora e o professor a criar situações para a construção de conhecimento, bem como mostrar o novo papel da professora e do professor diante do ensino de Matemática.

O papel da professora e do professor passa a ser de preparar problemas geradores relevantes ao cenário educacional e para suas alunas e seus alunos, ser mediadora ou mediador do conhecimento durante a resolução dos problemas pelos Grupos, conduzir a discussão dos resultados obtidos pelas alunas e pelos alunos e promover a formalização do conteúdo gerado a partir dos problemas.

A preocupação da professora e do professor na fase antes dos problemas será o de escolher/criar problemas geradores, e que as alunas e os alunos possam utilizar materiais auxiliares que os ajudem a pensar o problema.

O papel quadriculado, a folha colorida, o material dourado, o cubo mágico e os blocos cúbicos são recursos que auxiliam a construção matemática e tornam as resoluções diferentes.

Depois da resolução do problema, dois grandes papéis são da professora ou do professor: o primeiro, na fase da plenária, é “orquestrar o discurso de modo que os estudantes, na sala de aula, funcionem como comunidade intelectual” (HUANCA; ONUCHIC, 2011, p. 10); e, o segundo, é fazer a formalização do conteúdo. Nessa etapa, “o professor registra na lousa uma apresentação ‘formal’, padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 46, grifo das autoras).

De acordo com Allevato; Onuchic (2014, p. 49) “se constitui em um contexto bastante propício a construção do conhecimento, colocando o aluno no centro das atividades de sala de aula, sem prescindir do fundamental papel desempenhado pelo professor como organizador e mediador no decurso dessas atividades”.

É a professora ou professor quem planeja a aula, pensa no problema, se o objetivo foi atingido e pensa nas possíveis resoluções, sendo assim, deve estar preparado para tudo o que suas alunas e seus alunos possam fazer, considerando o problema como ponto de partida para a aprendizagem da Matemática, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas - MEAAM-RP.

Ao resolverem um problema, as alunas e os alunos refletem sobre as ideias construídas de forma cooperativa, de modo que todos do Grupo podem se expressar e, durante a plenária, podem discutir defender e relacionar as ideias construídas. As alunas e os alunos evoluem das ideias individuais para as desenvolvidas no Grupo.

Enquanto resolvem os problemas, as alunas e os alunos desenvolvem o *poder matemático*, ou seja, a capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 82).

A professora ou professor precisam “deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem, esse ato exige mudança de atitude e postura, o que nem sempre é fácil” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 82).

Neste capítulo, salientamos que, ao considerar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, pretende se, oportunizar as alunas e aos alunos, elaborar justificativas e dar sentido ao que fazem,

enquanto o professor avalia o que está acontecendo com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, sempre que necessário. Contribuindo assim, para a construção do conhecimento matemático, proporcionando o desenvolvimento de diferentes estratégias, o resgate dos conhecimentos prévios, novos papéis da aluna e do aluno, da professora e do professor, e possibilitará uma nova aula de Matemática.

No capítulo seguinte, ressaltamos que cada pessoa com TEA é única e, por isso, não existe uma fórmula mágica para ensiná-la. Além de tratarmos de recursos pedagógicos que colocados em prática, podem facilitar a aprendizagem de estudantes autistas.

#### 4. O ENSINO DA MATEMÁTICA DAS ALUNAS E DOS ALUNOS COM TEA

Neste capítulo, serão abordados sobre os recursos de acessibilidade, o Material Dourado, as competências relacionadas às etapas da proposta de resolução de problemas, de que a professora ou professor devem trabalhar no ensino de Matemática com alunas e alunos com TEA.

O ensino da Matemática para os estudantes com TEA, tem sido uma das nossas maiores dificuldades na escola onde trabalho, pois estes não conseguiam adquirir as noções básicas para a aprendizagem desta disciplina devido às limitações próprias da deficiência e de poucas experiências vivenciadas por parte das professoras e dos professores, tendo conseqüentemente dificuldades para efetuar as necessárias construções lógicas.

A Matemática faz parte da vida de todas as pessoas e desempenha um papel decisivo pelo fato de nos permitir resolver problemas do nosso cotidiano, além de ser um instrumento de comunicação e desempenhar um papel fundamental na formação do pensamento lógico matemático, a partir do desenvolvimento de habilidades de raciocínio específicas.

Segundo os PCN's "A Matemática é componente importante na construção da cidadania" (BRASIL, 1997, p.19), e poderá contribuir a partir do momento em que for apresentada através de uma metodologia que favoreça a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa, a autonomia, a autoconfiança na própria capacidade de conhecer, enfrentar e vencer desafios.

A matemática ensinada para a aluna e o aluno com TEA é a mesma ensinada para qualquer aluno, o que difere, no entanto, são os recursos de acessibilidade que estes estudantes necessitarão para ter acesso a esta área do conhecimento, haja vista seu grau de limitação cognitiva.

Assim, o ensino da matemática para as alunas e os alunos que apresentam TEA, deve ser realizado também com material concreto ou adaptado à sua realidade (MOMO; SILVESTRE; GRACIANI, 2012). Onde os educadores devem levar os estudantes a sentirem a cada momento, dentro e fora da escola, a necessidade e a importância dos conhecimentos matemáticos no dia a dia; devem tornar o ensino atraente, iniciando com material concreto, oportunizando ao estudante manipular e sentir objetos que o faça ter raciocínios matemáticos, ou seja, cabe a professora ou ao professor propor desafios e atividades que desencadeiem numa progressão sistemática do nível concreto ao abstrato, em direção à representação mental. (MOMO; SILVESTRE; GRACIANI, 2012).

## 4.1 Trabalhando Matemática com Autista

Como já foi observado nos capítulos e nas seções anteriores, o assunto autismo ainda requer muita atenção e estudos mais aprofundados, mas o que se sabe é que crianças com o nível mais leve do TEA são muito inteligentes, porém não conseguem interagir com o meio social.

As crianças com TEA podem ser difíceis de se ensinar. Para isso acontecer é preciso paciência e compreensão, assim como aceitação de seu jeito incomum de ver o mundo. No entanto, uma vez que você começa a entender seu jeito de pensar, suas limitações físicas, fragilidades sensoriais e sua necessidade de controle, pode começar a achar uma passagem para o seu mundo. Assim que você cruzar a entrada segure as suas mãos e vagarosamente traga-as para o nosso mundo. As desordens do espectro autístico não são curáveis, mas seus efeitos deletérios podem ser muito reduzidos (MOORE, 2005, p.102).

Para Busato (2016, p.164) “um aspecto a ser considerado é a necessidade que os autistas têm em manter as rotinas e a resistência que apresentam frente às mudanças e às transições”. Essas características interferem diretamente no modo como elas reagem a atividades propostas, dificultando o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Crianças com autismo geralmente aprendiam a responder a partir de um estímulo complexo e não mantinham a atenção no estímulo como um todo, ou seja, quando era apresentada à criança uma figura complexa, com muitos detalhes, ela mantinha a atenção em apenas um dos detalhes e não via a figura como um todo (GOMES, 2007, apud LOVAAS et al. 1971, p. 3).

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.

Com o domínio ampliado do mundo, seu interesse pelas diferentes atividades e objetos se multiplica, diferencia e regulariza, isto é, torna-se estável sendo que, a partir desse interesse, surge uma escala de valores próprios da criança. E a criança passa a avaliar suas próprias ações a partir dessa escala (BOCK, FURTADO, TEIXEIRA, 2002, p. 103).

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.

Busato (2016), relata que Maria Montessori acreditava que o potencial de aprender estava em cada indivíduo e isso se tornou o grande diferencial de sua metodologia que hoje é difundida e utilizada pela comunidade escolar. Maria Montessori investiu em pesquisas sobre crianças com necessidades especiais.

Por acreditar nessa metodologia diferenciada, ela criou diversas atividades lúdicas para incentivar essas crianças com necessidades especiais a interagir e se desenvolverem. “Montessori construiu ferramentas que possibilitassem de maneira mais sistemática, a experimentação por parte dos mesmos, e com isso deixou para a Educação uma série de materiais didáticos” (SILVA, ARAÚJO, 2011, p.3).

Montessori criou diversos materiais para desenvolver o cognitivo de crianças com necessidades especiais, mas o que se pode destacar aqui é o Material Dourado, pois ele é muito eficiente no ensino da numeração decimal e também nas operações fundamentais da aritmética.

Este, por sua vez é constituído de pequeninos cubos também chamados de cubinho que representam uma unidade; de barras que são formados por 10 (dez) cubinhos representando uma dezena; placas que são constituídas de 10 (dez) barras representadas uma centena; e o cubo formado por 10 (dez) placas que representa uma unidade de milhar. Com esses materiais a educadora trabalhava o sistema de numeração decimal e operações fundamentais da Aritmética. Com o passar dos anos a educadora observou que este material poderia ser usado nas escolas para tornar a aprendizagem mais prazerosa (SOUZA E OLIVEIRA, 2010, p.5).

Esse material possibilita à aluna e o aluno ter contato com o que a professora ou o professor está querendo que seja ensinado a eles, ou seja, a assimilação do conhecimento será mais elevada, pois através do Material Dourado, a aluna e o aluno compreenderão com mais clareza a tão complexa matemática.

Hoje em dia com o avanço dos estudos sobre o TEA, pode-se encontrar diversas atividades lúdicas que possibilitam uma maior facilidade de assimilação do conhecimento para crianças que necessitam de atendimentos especiais. Busato (2016) relata que a utilização de metodologias facilitadoras se tornou necessária para a aprendizagem da matemática, pois ela provoca a curiosidade e também a busca de soluções para esse tipo de aluno. Com o desenvolvimento de cada aluna e de cada aluno, as professoras e os professores podem cada vez mais aprofundar os estudos e elevar o nível de cada conteúdo.

Com um pouco de esforço, criatividade e interesse das professoras e dos professores, e também com o auxílio da escola, crianças diagnosticadas com autismo, podem naturalmente frequentar a escola. Assim, pode-se construir um ambiente comum, entre a criança autista e as

crianças normais, onde elas interajam entre si, e também através das atividades lúdicas, possam assimilar o conhecimento de uma maneira mais agradável e mais confortável para ambas.

Cada um dos problemas geradores propostos foi pensado para o desenvolvimento de competências específicas da Matemática seguindo a BNCC (BRASIL, 2017), e as respectivas competências possíveis de se atingir com a exploração do conjunto de problemas geradores.

**Quadro 02** - Etapas e competências

<b>Etapas</b>	<b>Competências</b>
1- Proposição do problema	1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 267).
2 – Leitura individual 3 – Leitura em conjunto	2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. 3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções (BRASIL, 2017, p. 267).
4 – Resolução 5 – Orientar e incentivar 6 – Registro na lousa 7 – Plenária	4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes (BRASIL, 2017, p. 267). 5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL, 2017, p. 267). 6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para

	<p>descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados (BRASIL, 2017, p.267).</p> <p>7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>
<p>8 – Busca por consenso 9 – Formalização do conteúdo 10- Proposição e resolução de novos problemas</p>	<p>8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 2017, p. 267).</p> <p>9. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.</p> <p>10. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático- utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados (BRASIL, 2017, p.267).</p>

Fonte: Adaptado de Allevato e Onuchic (2014) e BNCC (BRASIL, 2017)

Neste capítulo, buscamos saber como as alunas e os alunos com TEA recebem e processam as informações, para assim, poder ajudar a professora e o professor na elaboração de estratégias pedagógicas e na escolha de recursos pedagógicos mais adequados para a necessidade delas e deles, dando a você professora e professor, condições de olhar a criança com TEA com mais empatia, respeitando suas particularidades.

Entendemos que a abordagem dos conceitos de Potenciação e Radiciação, através da Resolução de Problemas, apresentado no capítulo seguinte, contribuirá para a Compreensão da potência com expoente inteiro positivo como produto reiterado de fatores iguais bem como, a compreensão da raiz quadrada e cúbica de um número, a partir de problemas como a determinação do lado de um quadrado de área conhecida ou da aresta de um cubo de volume dado.

## 5. DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA - PROBLEMAS ELABORADOS PARA TRATAR O OBJETO DE ENSINO

Neste capítulo, apresentaremos os conceitos de potenciação e radiciação, que serão construídos pelas alunas e pelos alunos autistas e alunos sem deficiência durante a resolução dos problemas, em sala regular de ensino. Com o propósito de fundamentar essas definições, utilizaremos o livro *Conceitos Fundamentais de Matemática*, escrito por Bento de Jesus Caraça (1951). O roteiro de ensino da proposta é composto de cinco problemas geradores sobre o conteúdo de potenciação e radiciação, previsto para ser utilizado a partir do 6º ano do Ensino Fundamental.

### 5.1 Conceitos de potenciação e radiciação

Desde quando a aluna e o aluno autista e os alunos sem deficiência ingressam no Ensino Fundamental, são-lhes apresentadas às quatro operações chamadas fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão. Contudo, a estas devemos acrescentar mais três: a potenciação, a radiciação e a logaritmação. Estas sete operações podem ser relacionadas, conforme Caraça (1951),

Quadro 03 - Operação fundamentais

GRAUS	DIRETAS	INVERSAS
1º	Adição	Subtração
2º	Multiplicação	Divisão
3º	Potenciação	Radiciação Logaritmação

Fonte: Caraça (1951, p. 17)

Neste trabalho, explora-se a construção das ideias dos conteúdos de potenciação e radiciação, e conforme Caraça (1951, p. 19), “a potência de  $a^n$  define-se como um produto de  $n$  fatores iguais”.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \dots a}_n, a^1 = a$$

Segundo Caraça (1951, p. 19) o número “a”, fator que se repete, chama-se *base*; o número “n”, número de vezes em que se repete o fator, chama-se *expoente*; ao resultado chama-se *potência*. Complementa ainda que “a *base* desempenha um papel *passivo*, o *expoente* um papel *ativo*”, pois, para que haja a potência, faz-se necessária uma relação entre base e expoente que, em diversas vezes, é feita de forma equivocada.

Cada uma das operações apresentadas no Quadro 03 tem a sua inversa. A inversão das operações resolve determinado problema quando: “dado o *resultado* da operação e um dos *dados*, deseja-se determinar o outro dado” (CARAÇA, 1951, p. 20). Desta maneira, a *inversão* da potenciação consiste em “*dada a potência e um dos dados, base ou expoente, determinar o outro*” (CARAÇA, 1951, p. 20).

O autor ressalta, ainda, que não é possível haver uma única operação inversa para a potenciação uma vez que, nela, não se aplica a propriedade comutativa. Em consequência, temos que, tanto a radiciação como a logaritmação são as inversas da potenciação. A radiciação é utilizada quando se tem o expoente e a potência e se deseja descobrir a base. A logaritmação, quando se tem a potência e a base e se quer descobrir o expoente (CARAÇA, 1951).

A radiciação é, portanto, “a operação pela qual, dado um número  $a$  e um número  $n$ , se determina um novo número  $b = \sqrt[n]{a}$ , tal que seja  $a = b^n$ ” (CARAÇA, 1951, p. 23). O número “a” chama-se *radicando*; ao símbolo  $\sqrt{\quad}$  chama-se *radical*; o número “n” chama-se *índice do radical*; e o número “b” chama-se *raiz* (CARAÇA, 1951).

A operação de radiciação só é possível quando “a” for uma potência de expoente “n”. Por exemplo, ao considerarmos o conjunto dos Números Naturais é possível  $\sqrt{16}$ , mas não  $\sqrt{23}$ . É preciso encontrar números quadrados como: 1, 4, 9, 16, 25... ou números cúbicos como: 1, 8, 27, 64... ainda aqueles que são quarta potência, quinta potência, etc... É possível averiguar que é comum a impossibilidade de uma radiciação ao se delimitar o uso do conjunto dos Números Naturais (CARAÇA, 1951).

Desse modo, para o que será discutido neste trabalho, serão utilizadas as definições apresentadas pelo autor para potenciação e radiciação, e serão desenvolvidas como operações inversas.

## 5.2 A potenciação e a radiciação nos conjuntos numéricos

Durante o Ensino Fundamental, o conhecimento sobre os números é construído e assimilado pelo aluno. Nessa etapa, os números aparecem como instrumentos eficazes para

resolver determinados problemas e como objeto de estudo, uma vez que são consideradas dimensões, propriedades e sua constituição histórica. Desse modo, o aluno deverá perceber a existência de diversos tipos de números e reconhecer seus diferentes significados, durante a resolução de situações que envolvam operações ou medidas (BRASIL, 1998).

Diante das várias sistematizações pelas quais os números passaram, hoje há diferentes formas de lê-los. Estão organizados nos seguintes conjuntos: *naturais*, *inteiros*, *racionais*, *irracionais*, *reais e complexos*.

Com relação aos números Naturais, muitas vezes se considera que o trabalho com este conjunto se encerra ao final dos anos iniciais do Ensino Fundamental, contudo, faz-se necessário que o aluno continue explorando tal conjunto, e que lhe seja oportunizado conhecer números grandes, a fim de desenvolver uma compreensão mais consistente das regras que caracterizam o sistema de numeração utilizado. É importante destacar que, por meio do estudo histórico, são fornecidos excelentes contextos que evidenciam a necessidade da construção dos outros conjuntos, que não são Naturais (BRASIL, 1998).

Ao considerarmos uma ampliação no conhecimento dos conjuntos numéricos, devemos destacar que o conjunto dos números Inteiros pode surgir como uma ampliação do campo aditivo e pela análise de diferentes situações onde esses números podem estar presentes, representando a “falta”, ou em outras ideias intuitivas que os alunos já têm construídas em situações que vivenciaram como: perda e ganho em um jogo, débito e crédito bancário e diversas outras situações (BRASIL, 1998).

Embora se saiba que alguns conhecimentos precedem outros e as formas de organização sempre indicam certo percurso, não há, por outro lado, uma sequência exata para o ensino dos conteúdos; desse modo, o estudo dos números racionais, nas suas representações fracionária e decimal, deve partir da exploração de seus significados, tais como: a relação parte/todo, quociente, razão e operador (BRASIL, 1998) e, desse modo, aprimorar e aprofundar as noções de número e as relações existentes entre os conjuntos numéricos.

Em conformidade com a BNCC,

Na perspectiva de que os alunos aprofundem a noção de número, é importante colocá-los diante de tarefas, como as que envolvem medições, nas quais os números Naturais não são suficientes para resolvê-las, indicando a necessidade dos números Racionais tanto na representação decimal quanto na fracionária (BRASIL, 2017, p. 267).

E ainda complementa, afirmando que, nos anos finais do Ensino Fundamental, para que as alunas e os alunos autistas e os alunos sem deficiência aprofundem a noção de número,

“é importante colocá-los diante de problemas, sobretudo os geométricos, nos quais os Números Racionais não são suficientes para resolvê-los, de modo que eles reconheçam a necessidade de outros números: os Irracionais” (BRASIL, 2017, p. 267).

A construção de um conceito matemático “é muito mais do que uma sequência de passos mecânicos para a execução de uma operação, e um aluno não forma um conceito em um dia ou ao decorar uma definição. Conceitos são redes de significados, são modelos” (SZTAJN, 1997, p. 20).

Desse modo, a professora ou o professor, de posse do conteúdo que deseja ensinar, deve proporcionar oportunidades para que a aluna e o aluno autistas e os alunos sem deficiências se tornem agentes dessa construção e, enquanto mediadora ou mediador, deve criar um ambiente de discussão que possibilite a ela e a ele reviverem situações e estabelecerem conexões com conceitos já abordados. É, portanto, um processo de relacionar novos conhecimentos aos já existentes.

Neste sentido, buscando proporcionar tal ambiente de construção de conceitos matemáticos, cinco atividades de Resolução de Problemas foram desenvolvidas para alunas e alunos autistas e os alunos sem deficiências do Ensino Fundamental, em sala regular de ensino, que por meio de problemas geradores, terão a possibilidade de construção dos conceitos de potenciação e radiciação, no conjunto dos números Naturais.

Fez-se uso dos problemas geradores como forma de retomar o conceito para, posteriormente, ampliá-lo, uma vez que, de acordo com a BNCC, foi inserido o estudo desses conteúdos no 6º ano, como ideia inicial (potenciação quadrada e cúbica e radiciação quadrada).

As aulas serão desenvolvidas fazendo uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática, através da Resolução de Problemas MEAAM-RP. Assim, as alunas e os alunos serão organizados em Grupos com três ou quatro integrantes, distribuindo os estudantes com TEA, um em cada Grupo, para que assim possa ser melhor acompanhado, pela professora ou pelo professor e serão disponibilizadas de duas a quatro aulas de 50 minutos para cada problema, a depender da necessidade.

Como já mencionado, todos os problemas serão aplicados com as alunas e os alunos organizados em Grupos, favorecendo o trabalho colaborativo e cooperativo, e seguindo as etapas apresentadas por Allevato e Onuchic (2014).

## **PLANO DA AULA 01**

**Professora ou Professora:**

**Disciplina:** Matemática

**Série:** a partir do sexto (6º) ano do Ensino Fundamental.

**AULAS:** Duas aulas de 50 minutos.

**Objetivos:** Construir o conceito de potenciação de base dois, com diferentes expoentes. Associar o expoente zero ao resultado 1. Compreender o significado do expoente zero e do expoente 1.

**Objeto de Conhecimento:** Potenciação de base 2.

**Habilidades:** As habilidades EF06MA03; EF07MA04; EF06MA23 podem ser desenvolvidas a partir da resolução deste problema. Constam na íntegra, como apresentadas na BNCC (BRASIL, 2017), no Anexo 1.

**JUSTIFICATIVA:** A potenciação pode ter diferentes expoentes e, com a dobradura, o estudante consegue visualizar o que acontece com o papel cada vez que o dobra ao meio. Assim, poderá relacionar os expoentes à multiplicação de fatores iguais. Esta atividade estimulará através do contato visual da aluna ou do aluno Autista, ao observar os colegas do grupo realizar a dobradura, atraindo assim, sua atenção e interesse em desenvolvê-la. Proporcionando a interação entre os integrantes do grupo e compartilhando o mesmo interesse.

**Recursos Didáticos:** Folhas de papel colorido retangular.

**Metodologia:** É importante disponibilizar mais de uma folha para cada Grupo, pois os estudantes, em geral, refazem o processo para verificar se está certo e, para justificar o total de retângulos em cada dobra. Os estudantes podem fazer desenhos de cada dobra, colar a folha dobrada, escrever os resultados obtidos ou, ainda, montar uma tabela. Os Grupos devem perceber que, a cada dobra é produzido o dobro de retângulos relativo à dobra anterior.

Tabela-01 números de dobras x quantidade de retângulos

<b>Dobras no papel</b>	<b>Total de retângulos</b>
0	1
1	2
2	4
4	8

Fonte: Elaborado pelos autores

Como o primeiro problema utiliza uma folha de papel retangular Figura 02, os estudantes irão manuseá-la realizando dobraduras, antes de entregar o problema, disponibilizaremos para cada Grupo uma folha de sulfite tamanho A4 e daremos a seguinte orientação: dividam a folha em quatro partes iguais e, em seguida, recortem-na. Essa proposta inicial é importante para verificar como os estudantes se comportam diante do fato de dobrar e dividir em partes iguais. A professora ou o professor observará como a aluna ou o aluno autista desenvolve essa proposta inicial, e se necessário, fará intervenção, orientando em como proceder.

Figura 02 - Folhas de papel colorido retangular.<sup>4</sup>



A seguir apresentaremos os cinco blocos das etapas do roteiro de ensino e como será sua aplicação, seguindo as etapas da MEAAM-RP.

### **Proposição do problema**

**PROBLEMA GERADOR 1:** Ao dobrar uma folha de papel retangular cinco vezes ao meio, em quantos retângulos a folha ficará dividida? Façam observações sobre cada dobra feita e sobre a quantidade de retângulos que foi sendo produzida.

**Leitura individual / Leitura em conjunto:** Nesta etapa do roteiro, será aplicado o problema gerador em sala de aula, com a turma organizada em Grupos, onde os estudantes receberão o problema gerador, realizarão a leitura individual e coletiva, e um representante será escolhido para lê-lo aos demais, e discutirão entre os membros do Grupo o problema gerador, com a intenção de que ideias intuitivas de potenciação emerjam durante a resolução do problema gerador, as quais serão registradas no caderno dos estudantes. É importante que todos os integrantes do grupo façam a leitura individual, a aluna ou o aluno autista deve ser

---

<sup>4</sup> <https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-folhas-retangulares-do-papel-colorido-image61913634>

convidado para realizar a leitura aos demais integrantes do grupo, essa prática deve ser oportunizada e estimulada a eles.

**Observar e incentivar / Resolução do problema:** Terminando as etapas de leituras, os estudantes começarão a resolver o problema gerador. A professora ou o professor, durante esse processo, observará, mediará e esclarecerá possíveis dúvidas secundárias ao problema gerador; incentivará a troca de ideias entre os membros do Grupo, instigará a resolução do problema gerador, provocará a discussão e reflexão das ideias matemáticas envolvidas. Além de acompanhar a aluna e ou o aluno autista. Em caso necessário, pode solicitar apoio da professora ou do professor de Atendimento Educacional Especializado da sala de recurso.

**Registro de resoluções na lousa / Plenária:** Ao concluir a etapa de resoluções, um integrante de cada Grupo, será convidado, é importante estender esse convite a aluna e ao aluno autista, a representar na lousa (quadro negro), as estratégias e as respostas para o problema gerador. Realizada a exposição das resoluções e reflexões abordadas na etapa de resolução, inicia-se a fase da plenária, quando os integrantes dos Grupos discutirão e analisarão as respostas e ideias encontradas, por intermédio da professora ou do professor, para que possam entrar em consenso quanto aos erros e acertos cometidos nas respostas encontradas e inferir sobre elas.

É importante destacar que, nessa fase da MEAAM-RP, as ideias dos estudantes são apresentadas e também valorizadas, e aquilo que é desenvolvido pelos outros Grupos deve ser respeitado e, se não estiver equivocado, deve ser aceito.

**Formalização:** Na formalização dos conceitos, ocorrerá a apresentação da potenciação como multiplicação sucessiva de fatores iguais, além da apresentação das nomenclaturas. A professora ou professor sistematizará as respostas do problema gerador, obtidas na fase de resolução, a qual consiste na formalização do conteúdo de potência de base 2, de acordo com o referencial teórico apresentado. Para realização da formalização, o ponto de partida serão as respostas e ideias apresentadas pelos estudantes, durante a etapa de resolução.

Será disponibilizada a cada componente dos Grupos, uma folha com uma tabela conforme Quadro 04, para registro dos resultados, Ao preencher a tabela, os estudantes compreenderão os processos matemáticos trabalhados. Eles poderão ainda, manifestar dúvidas, fazer comentários, lembrar o que foi feito no momento de cada atividade, o que favorecerá a construção de conhecimento.

#### **Quadro 04** - Formalização da potenciação de base 2

Aluno (a): \_\_\_\_\_ Data: ..../..../....

**“POTENCIAÇÃO DE BASE 2” “ DOBRADURA E MATEMÁTICA”**

Quantidade de dobras no papel	Quantidade de retângulo formulado	Representação em forma de multiplicação	Representação Em Potenciação
Nenhuma			
1			
2			
3			
4			
5			

**A POTENCIAÇÃO DE BASE 2, ESTÁ RELACIONADA AO “DOBRO” DE ALGO, ISSO QUER DIZER, QUE SEMPRE IRÁ DOBRAR A QUANTIDADE, OU SEJA, O TAMANHO.**

**Proposição e resolução de novos problemas:** consistirá na resolução de problemas complementares, em grupos, em sala de aula, envolvendo as ideias de potenciação de base 2, e na avaliação simultânea e contínua, que ocorrerá durante o trabalho com o problema gerador.

**Avaliação:** A Avaliação desta aula será de forma contínua, por meio da presença, observação do empenho, interesse, participação dos estudantes durante as etapas da proposta, na qual a professora ou o professor observará e anotará o desenvolvimento dos estudantes, durante a aplicação do problema gerador.

É importante reforçar que é impossível eliminar todos os estímulos ou blindar a aluna ou o aluno autista do contato com aquilo de que não gosta, especialmente na escola. Faz parte do processo educacional a adaptação da aluna, ou do aluno, com transtorno do processamento sensorial (TPS) ao ambiente e aos materiais presentes na sala de aula. O estudante com TEA deve participar das experiências de forma gradativa. É preciso respeitar seu limite e ampliar as vivências de acordo com suas respostas.

Os estudantes com TEA geralmente precisam de profissional de apoio para facilitar a comunicação, a interação social e a autorregulação. De acordo com o desenvolvimento de

cada um, essas atividades propostas serão compartilhadas com os integrantes do grupo e com toda a turma.

## **PLANO DE AULA 02**

### **Professora ou Professora:**

**Disciplina:** Matemática

**Série:** a partir do sexto (6º) ano do Ensino Fundamental.

**AULAS:** Duas aulas de 50 minutos.

**Objetivos:** Construir o conceito de potenciação quadrada, a partir da construção de uma parede quadrada.

**Objeto de Conhecimento:** Potenciação quadrada

**Habilidades:** As habilidades EF06MA03; EF07MA04; EF07MA29; EF07MA32 podem ser desenvolvidas a partir da resolução deste problema. Constam na íntegra, como apresentadas na BNCC (BRASIL, 2017), no Anexo 1.

**JUSTIFICATIVA:** A potenciação quadrada é uma das mais utilizadas em todos os anos da Educação Básica, a partir do 6º ano, sendo importante a representação geométrica dessa potenciação e sua associação com a construção de um quadrado, pois é daí que vem o nome, associando ao conceito de bidimensional. Esta atividade estimulará a aluna ou o aluno Autista por meio do contato visual, e do uso de objetos manipuláveis, ao observar os colegas do grupo realizarem o manuseio, atraindo assim, sua atenção e interesse em desenvolvê-la. Proporcionando a interação entre os integrantes do grupo e compartilhando o mesmo interesse.

### **Recursos Didáticos:**

Folha de papel quadriculado, material dourado e material construído a partir de cubinhos coloridos de madeira. Figura 03, Figura 04, Figura 05.

### **Metodologia:**

Para este problema, uma boa estratégia é construir a parede quadrada no papel quadriculado, observando que ele tem todos os lados iguais e, com isso, relacionar a quantidade de tijolos da base com a quantidade de tijolos da altura da parede, ou ao desenhar, contar a quantidade total de tijolos. Ao estabelecer essa relação, confirmá-la por meio do cálculo matemático.

A aula deve começar com uma conversa informal sobre a construção de uma parede: como o pedreiro faz para iniciar a construção, como ele coloca os tijolos e quais são os

procedimentos adotados, e apresentar a ideia de que uma base sólida deve ser construída e sobre ela os tijolos serem cuidadosamente organizados.

Após essa contextualização, propor aos estudantes o problema. Com o intuito de auxiliar a pensar o problema, será disponibilizada uma folha de papel quadriculado para cada grupo, que deverá servir de instrumento para as construções solicitadas.

Depois de realizada a leitura, os Grupos darão início à resolução do problema. Alguns questionamentos podem surgir, e, para que os estudantes pensem entre si, inicialmente, para depois solicitarem auxílio, caso necessário, a regra deve ser pré-estabelecida, como: “a sua dúvida tem que ser a dúvida do seu Grupo”.

A distribuição de “deveres” fica a cargo dos integrantes do Grupo, ou seja, após as discussões iniciais e a resolução de problemas secundários, os próprios integrantes decidem quem irá realizar cada uma das etapas: desenho, escrita, representação no quadro e plenária.

Ao resolver o problema, além de terem a oportunidade de utilizar as próprias estratégias, os estudantes podem relacionar as potências com situações ou conteúdos prévios, úteis na construção deste conceito; a utilização do papel quadriculado para auxiliar a pensar o problema (Figura 03), traz aos estudantes possibilidades de criação, novas ideias e formas de representação.

Figura 03: Folha de papel quadriculado<sup>5</sup>

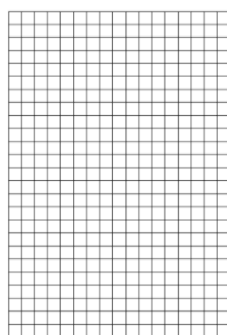


Figura 04: Material Dourado<sup>6</sup>

---

5

<https://www.google.com/search?q=Folha+de+papel+quadriculado&tbm=isch&ved=2ahUKEwjo3pDo8JPuAhVRCbkGHaAZBMgQ2>.

<sup>6</sup> <https://www.google.com/search?q=Material+Dourado&tbm=isch&ved=2ahUKEwiBn-j-85PuAhUEDdQKHbVpDAYQ2>

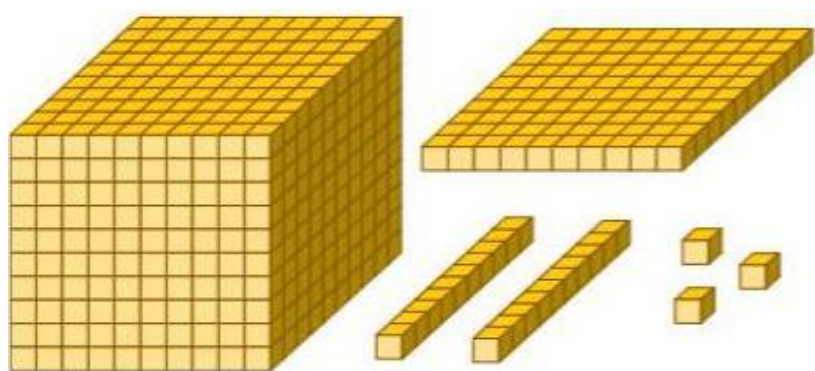


Figura 05: Cubos de Madeira Coloridos<sup>7</sup>



### Proposição do problema

**PROBLEMA GERADOR 2:** Quantos tijolos quadrados são necessários para a construção de uma parede quadrada, que tenha como alicerce a quantidade de tijolos pedidos? Quais observações vocês podem fazer com base nessas construções?

- Base de 2 tijolos.
- Base de 3 tijolos.
- Base com 4 tijolos.
- Base com 6 tijolos.

**Leitura individual / Leitura em conjunto:** Nesta etapa do roteiro, será aplicado o problema gerador em sala de aula, com a turma organizada em Grupos, onde os integrantes receberão o problema gerador, realizarão a leitura individual e coletiva, e um representante será escolhido para lê-lo aos demais, e discutirão entre os membros do Grupo o problema gerador, com a intenção de que ideias intuitivas de potenciação emerjam durante a resolução do problema gerador, as quais serão registradas no caderno de todos os estudantes. É importante que todos os integrantes do grupo façam a leitura individual, a aluna ou o aluno autista deve

---

<sup>7</sup> <https://www.google.com/search?q=Cubo+de+Madeira+Coloridos&tbm=isch&ved=2ahUKEwj895nI9pPuAhU-BLkGHTmmDooQ2>

ser convidado para realizar a leitura aos demais integrantes do grupo, essa prática deve ser oportunizada e estimulada a eles.

**Observar e incentivar / Resolução do problema:** Terminando as etapas de leituras, os estudantes começarão a resolver o problema gerador. A professora ou o professor, durante esse processo, observará, mediará e esclarecerá possíveis dúvidas secundárias ao problema gerador; incentivará a troca de ideias entre os membros do Grupo, instigará a resolução do problema gerador, provocará a discussão e reflexão das ideias matemáticas envolvidas.

**Registro de resoluções na lousa / Plenária:** Ao concluir a etapa de resoluções, um integrante de cada Grupo será convidado a representar na lousa (quadro negro), as estratégias e as respostas para o problema gerador. Realizada a exposição das resoluções e reflexões abordadas na etapa de resolução, inicia-se a fase da plenária, quando os integrantes dos Grupos discutirão e analisarão as respostas e ideias encontradas, com intermédio da professora ou do professor, para que possam entrar em consenso quanto aos erros e acertos cometidos nas respostas encontradas e inferir sobre elas.

É importante destacar que, nessa fase da MEAAM-RP, as ideias dos estudantes são apresentadas e também valorizadas, e aquilo que é desenvolvido pelos outros Grupos deve ser respeitado e, se não estiver equivocado, deve ser aceito.

**Formalização:** Na formalização dos conceitos, ocorrerá a apresentação da potenciação como multiplicação sucessiva de fatores iguais, além da apresentação das nomenclaturas. A professora ou professor sistematizará as respostas do problema gerador, obtidas na fase de resolução, a qual consiste na formalização do conteúdo de Potenciação quadrada, de acordo com o referencial teórico apresentado. Para realização da formalização, o ponto de partida serão as respostas e ideias apresentadas pelos estudantes, durante a etapa de resolução.

Será disponibilizada a cada componente dos Grupos, uma folha com uma tabela conforme Quadro 05, para registro dos resultados, ao preencher a tabela, os estudantes compreenderão os processos matemáticos trabalhados. Eles poderão ainda, manifestar dúvidas, fazer comentários, lembrar o que foi feito no momento de cada atividade, o que favorecerá a construção de conhecimento.

#### **Quadro 05** - Formalização da potência quadrada

Aluno (a): \_\_\_\_\_ Data: ..../..../....

**“POTÊNCIA QUADRADA” “ CONSTRUÇÃO DA PAREDE”**

Quantidade de Tijolos da base	Quantidade Total de tijolos na parede	Representação por multiplicação	Representação Em Potenciação
2			
4			
5			
7			
8			
9			

**A POTENCIAÇÃO QUADRADA ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA A CONSTRUÇÃO DE UM QUADRADO, DAÍ O NOME. É POSSÍVEL, AINDA, RELACIONAR COM A ÁREA DO QUADRADO OU A MEDIDA DE SUA SUPERFÍCIE.**

**Proposição e resolução de novos problemas:** consistirá na resolução de problemas complementares, em grupos, em sala de aula, envolvendo as ideias de potenciação quadrada, e na avaliação simultânea e contínua que ocorrerá durante o trabalho com o problema gerador.

**Avaliação:** A Avaliação desta aula será de forma contínua por meio da presença, observação do empenho, interesse, participação dos estudantes durante as etapas da proposta, na qual a professora ou o professor observará e anotará o desenvolvimento dos estudantes durante a aplicação do problema gerador.

É importante reforçar que é impossível eliminar todos os estímulos ou blindar a aluna ou o aluno autista do contato com aquilo de que não gosta, especialmente na escola. Faz parte do processo educacional a adaptação da aluna, ou do aluno, com transtorno do processamento sensorial (TPS) ao ambiente e aos materiais presentes na sala de aula. O estudante com TEA deve participar das experiências de forma gradativa. É preciso respeitar seu limite e ampliar as vivências de acordo com suas respostas.

Os estudantes com TEA geralmente precisam de profissional de apoio para facilitar a comunicação, a interação social e a autorregulação. De acordo com o desenvolvimento de cada um, essas atividades propostas serão compartilhadas com os integrantes do grupo e com toda a turma.

### **PLANO DE AULA 03**

**Professora ou Professora:**

**Disciplina:** Matemática

**Série:** a partir do sexto (6º) ano do Ensino Fundamental.

**AULAS:** Duas aulas de 50 minutos.

**Objetivos:** Construir o conceito de potenciação cúbica, a partir da observação de como um cubo mágico é construído.

**Objeto de Conhecimento:** Potenciação cúbica

**Habilidades:** As habilidades EF06MA03; EF07MA04; EF07MA29; EF07MA30 podem ser desenvolvidas a partir da resolução deste problema. Constam na íntegra, como apresentadas na BNCC (BRASIL, 2017), no Anexo 1.

**JUSTIFICATIVA:** A potenciação cúbica deve estar relacionada à construção de um cubo, associada ao termo tridimensional. Esta atividade estimulará através do contato visual da aluna ou do aluno Autista, ao observar os colegas do grupo manusear o cubo mágico, atraindo assim, sua atenção e interesse em participar da atividade. Proporcionando a interação entre os integrantes do grupo e compartilhando o mesmo interesse.

**Recursos Didáticos:** Cubo mágico.

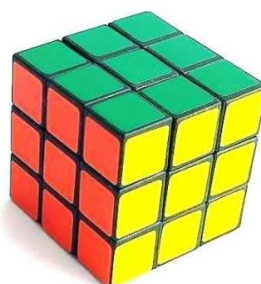
**Metodologia:**

Para este problema, uma estratégia de trabalho será permitir que os estudantes manipulem o cubo mágico (Figura 06), para conhecerem suas dimensões, desconsiderando a ordem das cores, pois é possível que estejam misturadas. Dessa maneira, eles perceberão que a quantidade total de cubinhos necessária pode ser obtida por meio da multiplicação das dimensões: base, altura e profundidade.

Para o desenvolvimento deste problema, será disponibilizado para cada Grupo um cubo mágico, a fim de ajudá-los a pensar o problema. Ao utilizar objetos que os estudantes, talvez, não conheçam, faz-se necessário disponibilizar tempo para a familiarização, reconhecimento e manipulação do material.

O material manuseável auxilia os estudantes a pensarem sobre o problema, uma vez que sem ele seriam necessárias outras estratégias, pois a visualização da figura em 3D nem sempre é fácil.

Figura 06: Cubo Mágico



### Proposição do problema

**PROBLEMA GERADOR 3:** Observando o cubo mágico. Quantos cubinhos coloridos (pequenos) são necessários para a construção do cubo mágico grande que possui 2, 3, 4, 5, 6, 7 cubinhos em cada dimensão? Expliquem o raciocínio utilizado para chegar a esse resultado.

**Leitura individual / Leitura em conjunto:** Nesta etapa do roteiro, será aplicado o problema gerador em sala de aula, com a turma organizada em Grupos, onde os estudantes receberão o problema gerador, realizarão a leitura individual e coletiva, e um representante será escolhido para lê-lo aos demais, e discutirão entre os membros do Grupo o problema gerador, com a intenção de que ideias intuitivas de potenciação emerjam durante a resolução do problema gerador, as quais serão registradas no caderno dos estudantes. É importante que todos os integrantes do grupo façam a leitura individual, a aluna ou o aluno autista deve ser convidado para realizar a leitura aos demais integrantes do grupo, essa prática deve ser oportunizada e estimulada a eles(as).

**Observar e incentivar / Resolução do problema:** Terminando as etapas de leituras, as os estudantes começarão a resolver o problema gerador. A professora ou o professor, durante esse processo, observará, mediará e esclarecerá possíveis dúvidas secundárias ao problema gerador; incentivará a troca de ideias entre os membros do Grupo, instigará a resolução do problema gerador, provocará a discussão e reflexão das ideias matemáticas envolvidas.

**Registro de resoluções na lousa / Plenária:** Ao concluir a etapa de resoluções, um integrante de cada Grupo será convidado a representar na lousa (quadro), as estratégias e as respostas para o problema gerador. Realizada a exposição das resoluções e reflexões abordadas na etapa de resolução, inicia-se a fase da plenária, quando os integrantes dos Grupos discutirão e

analisarão as respostas e ideias encontradas, com intermédio da professora ou do professor, para que possam entrar em consenso quanto aos erros e acertos cometidos nas respostas encontradas e inferir sobre elas.

É importante destacar que, nessa fase da MEAAM-RP, as ideias dos estudantes são apresentadas e também valorizadas, e aquilo que é desenvolvido pelos outros Grupos deve ser respeitado e, se não estiver equivocado, deve ser aceite.

**Formalização:** Na formalização dos conceitos, ocorrerá a apresentação da potenciação como multiplicação sucessiva de fatores iguais, além da apresentação das nomenclaturas. A professora ou professor sistematizará as respostas do problema gerador, obtidas na fase de resolução, a qual consiste na formalização do conteúdo de potenciação cúbica, de acordo com o referencial teórico apresentado. Para realização da formalização, o ponto de partida serão as respostas e ideias apresentadas pelos estudantes, durante a etapa de resolução.

Será disponibilizada a cada componente dos Grupos, uma folha com tabela conforme Quadro 06, para registro dos resultados. Ao preencher a tabela, os estudantes compreenderão os processos matemáticos trabalhados. Eles poderão ainda, manifestar dúvidas, fazer comentários, relembrar o que foi feito no momento de cada atividade, o que favorecerá a construção de conhecimento.

**Quadro 06** - Formalização da potenciação cúbica

Aluno (a): _____ Data: ..../...../....			
<b>“POTENCIAÇÃO CÚBICA” “CUBO MÁGICO”</b>			
Quantidade de cubinhos em cada dimensão	Quantidade Total de cubinhos no cubo grande	Representação por multiplicação	Representação Em Potenciação
2			
3			
4			
5			
6			
7			

**A POTENCIAÇÃO CÚBICA ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA A CONSTRUÇÃO DE UM CUBO, DAÍ VEM O NOME “CÚBICO”. É POSSÍVEL, AINDA, RELACIONAR AO VOLUME DE UM CUBO OU AO ESPAÇO OCUPADO PELA CONSTRUÇÃO.**

**Proposição e resolução de novos problemas:** consistirá na resolução de problemas complementares, em grupos, em sala de aula, envolvendo as ideias de potenciação cúbica, e na avaliação simultânea e contínua que ocorrerá durante o trabalho com o problema gerador.

**Avaliação:** A Avaliação desta aula será de forma contínua por meio da presença, observação do empenho, interesse, participação dos estudantes durante as etapas da proposta, na qual a professora ou o professor observará e anotará o desenvolvimento dos estudantes durante a aplicação do problema gerador.

Os estudantes com TEA geralmente precisam de profissional de apoio para facilitar a comunicação, a interação social e a autorregulação. De acordo com o desenvolvimento de cada um, essas atividades propostas serão compartilhadas com os integrantes do grupo e com toda a turma.

## **PLANO DE AULA 04**

**Professora ou Professora:**

**Disciplina:** Matemática

**Série:** a partir do sexto (6º) ano do Ensino Fundamental.

**AULAS:** Duas aulas de 50 minutos.

**Objetivos:** Construir o conceito de radiciação quadrada enquanto operação inversa da potenciação quadrada, por meio da desconstrução da parede. Compreender que, como não é possível construir um quadrado com todos os números, eles não têm uma raiz quadrada exata.

**Objeto de Conhecimento:** Radiciação quadrada.

**Habilidades:** As habilidades EF06MA03; EF07MA04; EF07MA12; EF07MA29; EF07MA32; EF08MA02; EF09MA03 podem ser desenvolvidas a partir da resolução deste problema. Constam na íntegra, como apresentadas na BNCC (BRASIL, 2017), no Anexo 1.

**JUSTIFICATIVA:** A radiciação deve ser trabalhada enquanto operação inversa da potenciação e, neste sentido, ao fazer a desconstrução da parede quadrada, este conceito será explorado. Esta atividade estimulará através do contato visual da aluna ou do aluno Autista, ao observar os colegas do grupo realizar a montagem e desmontagem da parede com os

cubinhos de madeira e os cubinhos do material dourado, atraindo assim, sua atenção e interesse em participar da atividade. Proporcionando a interação entre os integrantes do grupo e compartilhando o mesmo interesse.

**Recursos Didáticos:** material dourado e material construído a partir de cubinhos coloridos de madeira. Figura 04, Figura 05.

**Metodologia:** Espera-se que os estudantes relacionem o problema com a resolução a respeito da construção da parede quadrada, e percebam que se busca a operação inversa. Assim, para obter a quantidade de tijolos necessária na base da parede, basta determinar um número que vezes ele mesmo dê o resultado pedido, já que o quadrado tem todos os lados com a mesma medida.

Esse problema explora a raiz quadrada como operação inversa da potência quadrada. Ele apresenta o total de tijolos e solicita que os estudantes pensem sobre qual deveria ser a quantidade de tijolos de um dos lados ou da base.

Para o desenvolvimento deste problema, será disponibilizado para cada Grupo Material Dourado conforme (Figura 04) e Cubos de Madeira Coloridos conforme (Figura 05), a fim de ajudá-los a pensar o problema. Ao utilizar objetos que os estudantes, talvez, não conheçam, faz-se necessário disponibilizar tempo para a familiarização, reconhecimento e manipulação do material.

A estratégia de resolução é livre, onde os estudantes podem utilizar de desenho, operação matemática, representação matemática informal, explicação para representar cada situação e organizar o painel de soluções do grupo. A intenção de colocar um valor que não tenha uma raiz quadrada exata é o de gerar discussões entre os integrantes do Grupo e, ainda, que os estudantes possam ter contato com valores que não apresentam raiz quadrada no conjunto dos números Naturais, além de estimular os integrantes dos Grupos a utilizarem seus conhecimentos prévios, para determinar a solução de um problema que irá construir ou reconstruir conceitos e conteúdos matemáticos.

### **Proposição do problema**

**PROBLEMA GERADOR 4:** Vocês são profissionais da construção, Uma pessoa contrata seu serviço, porém, diz apenas a quantidade total de tijolos, e deseja construir uma parede quadrada. Qual a quantidade de tijolos necessária no alicerce (base) de uma parede quadrada, que tenha 25, 39, 49 e 64 tijolos no total? Escrevam as conclusões a que vocês chegaram.

**Leitura individual / Leitura em conjunto:** Nesta etapa do roteiro, será aplicado o problema gerador em sala de aula, com a turma organizada em Grupos, onde os estudantes receberão o

problema gerador, realizarão a leitura individual e coletiva, e um representante será escolhido para lê-lo aos demais, e discutirão entre os membros do Grupo o problema gerador, com a intenção de que ideias intuitivas de potenciação emergjam durante a resolução do problema gerador, as quais serão registradas no caderno dos estudantes. É importante que todos os integrantes do grupo façam a leitura individual, a aluna ou o aluno autista deve ser convidado para realizar a leitura aos demais integrantes do grupo, essa prática deve ser oportunizada e estimulada a eles.

**Observar e incentivar / Resolução do problema:** Terminando as etapas de leituras, os estudantes começarão a resolver o problema gerador. A professora ou o professor, durante esse processo, observará, mediará e esclarecerá possíveis dúvidas secundárias ao problema gerador; incentivará a troca de ideias entre os membros do Grupo, instigará a resolução do problema gerador, provocará a discussão e reflexão das ideias matemáticas envolvidas.

**Registro de resoluções na lousa / Plenária:** Ao concluir a etapa de resoluções, um integrante de cada Grupo será convidado a representar na lousa (quadro negro), as estratégias e as respostas para o problema gerador. Realizada a exposição das resoluções e reflexões abordadas na etapa de resolução, inicia-se a fase da plenária, quando os integrantes dos Grupos discutirão e analisarão as respostas e ideias encontradas, com intermédio da professora ou do professor, para que possam entrar em consenso quanto aos erros e acertos cometidos nas respostas encontradas e inferir sobre elas.

É importante destacar que, nessa fase da MEAAM-RP, as ideias dos estudantes são apresentadas e também valorizadas, e aquilo que é desenvolvido pelos outros Grupos deve ser respeitado e, se não estiver equivocado, deve ser aceito.

**Formalização:** Na formalização dos conceitos, a professora ou professor sistematizará as respostas do problema gerador, obtidas na fase de resolução, a qual consiste na formalização do conteúdo de radiciação quadrada, de acordo com o referencial teórico apresentado. Para realização da formalização, o ponto de partida serão as respostas e ideias apresentadas pelos estudantes, durante a etapa de resolução.

Será disponibilizada a cada componente dos Grupos, uma folha com tabela conforme Quadro 07, para registro dos resultados. Ao preencher a tabela, os estudantes compreenderão os processos matemáticos trabalhados. Eles poderão ainda, manifestar dúvidas, fazer comentários, lembrar o que foi feito no momento de cada atividade, o que favorecerá a construção de conhecimento.

Aluno (a): \_\_\_\_\_ Data: .../.../....

**“RADICIAÇÃO QUADRADA” “ DESCONSTRUÇÃO DA PAREDE”**

Quantidade Tijolos no total	Quantidade de tijolos na base	Representação por multiplicação	Representação Em Radiciação
25			
39			
49			
64			

**A RADICIAÇÃO QUADRADA, ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA À DESCONSTRUÇÃO DE UM QUADRADO, DAÍ VEM O NOME. É POSSÍVEL, AINDA, RELACIONAR COM A MEDIDA DO LADO DO QUADRADO. “A RADICIAÇÃO É OPERAÇÃO INVERSA DA POTENCIAÇÃO”.**

**Proposição e resolução de novos problemas:** consistirá na resolução de problemas complementares, em grupos, em sala de aula, envolvendo as ideias de radiciação quadrada, e na avaliação simultânea e contínua que ocorrerá durante o trabalho com o problema gerador.

**Avaliação:** A Avaliação desta aula será de forma contínua por meio da presença, observação do empenho, interesse, participação dos estudantes durante as etapas da proposta, na qual a professora ou o professor observará e anotará o desenvolvimento dos estudantes durante a aplicação do problema gerador.

É importante reforçar que é impossível eliminar todos os estímulos ou blindar a aluna ou o aluno autista do contato com aquilo de que não gosta, especialmente na escola. Faz parte do processo educacional a adaptação da aluna, ou do aluno, com transtorno do processamento sensorial (TPS) ao ambiente e aos materiais presentes na sala de aula. O estudante com TEA deve participar das experiências de forma gradativa. É preciso respeitar seu limite e ampliar as vivências de acordo com suas respostas.

Os estudantes com TEA geralmente precisam de profissional de apoio para facilitar a comunicação, a interação social e a autorregulação. De acordo com o desenvolvimento de cada um, essas atividades propostas serão compartilhadas com os integrantes do grupo e com toda a turma.

## PLANO DE AULA 05

### **Professora ou Professora:**

**Disciplina:** Matemática

**Série:** a partir do sexto (6º) ano do Ensino Fundamental.

**AULAS:** Duas aulas de 50 minutos.

**Objetivos:** Construir o conceito de radiciação cúbica, enquanto operação inversa da potenciação cúbica, por meio da desconstrução do cubo, de modo que relacionem as dimensões do cubo com o resultado procurado.

**Objeto de Conhecimento:** Radiciação cúbica

**Habilidades:** As habilidades EF06MA03; EF07MA04; EF09MA03; EF07MA29; EF07MA30 podem ser desenvolvidas a partir da resolução deste problema. Constam na íntegra, como apresentadas na BNCC (BRASIL, 2017), no Anexo 1.

**JUSTIFICATIVA:** A radiciação deve ser trabalhada enquanto operação inversa da potenciação e, neste sentido, ao fazer a desconstrução do cubo, esse conceito será explorado. Esta atividade estimulará através do contato visual da aluna ou do aluno Autista, ao observar os colegas do grupo realizar a montagem e desmontagem do cubo mágico, com os cubinhos coloridos de madeira e os cubinhos do material dourado, atraindo assim, sua atenção e interesse em participar da atividade. Proporcionando a interação entre os integrantes do grupo e compartilhando o mesmo interesse.

**Recursos Didáticos:** Cubo Mágico, material dourado e material construído a partir de cubinhos coloridos de madeira.

### **Metodologia:**

Espera-se que os estudantes relacionem o problema com a resolução de construção do cubo mágico (Figura 06), e entendam que estão fazendo a operação inversa. Assim, para obter a quantidade de cubinhos em cada dimensão, basta determinar um número que, ao ser multiplicado por ele mesmo três vezes, dê o resultado pedido, já que o cubo tem todas as dimensões com a mesma medida.

Para o desenvolvimento deste problema, será disponibilizado para cada Grupo material dourado, e um cubo mágico, a fim de ajudá-los a pensar o problema. Ao utilizar objetos que os estudantes, talvez, não conheçam, faz necessário disponibilizar tempo para a familiarização, reconhecimento e manipulação do material.

### **Proposição do problema**

**PROBLEMA GERADOR 5:** Quantos cubinhos devo colocar em cada dimensão do cubo grande, para que ele tenha o total de cubinhos pedidos?

- 8 cubinhos no total
- 64 cubinhos no total
- 125 cubinhos no total
- 216 cubinhos no total

Expliquem as estratégias que utilizaram.

**Leitura individual / Leitura em conjunto:** Nesta etapa do roteiro, será aplicado o problema gerador em sala de aula, com a turma organizada em Grupos, onde os estudantes receberão o problema gerador, realizarão a leitura individual e coletiva, e um representante será escolhido para lê-lo aos demais, e discutirão entre os membros do Grupo o problema gerador, com a intenção de que ideias intuitivas de potenciação emergjam durante a resolução do problema gerador, as quais serão registradas no caderno da aluna e do aluno. É importante que todos os integrantes do grupo façam a leitura individual, a aluna ou o aluno autista deve ser convidado para realizar a leitura aos demais integrantes do grupo, essa prática deve ser oportunizada e estimulada a eles.

**Observar e incentivar / Resolução do problema:** Terminando as etapas de leituras, os estudantes começarão a resolver o problema gerador. A professora ou o professor, durante esse processo, observará, mediará e esclarecerá possíveis dúvidas secundárias ao problema gerador; incentivará a troca de ideias entre os membros do Grupo, instigará a resolução do problema gerador, provocará a discussão e reflexão das ideias matemáticas envolvidas.

**Registro de resoluções na lousa / Plenária:** Ao concluir a etapa de resoluções, um integrante de cada Grupo será convidado a representar na lousa (quadro negro), as estratégias e as respostas para o problema gerador. Realizada a exposição das resoluções e reflexões abordadas na etapa de resolução, inicia-se a fase da plenária, quando os integrantes dos Grupos discutirão e analisarão as respostas e ideias encontradas, com intermédio da professora ou do professor, para que possam entrar em consenso quanto aos erros e acertos cometidos nas respostas encontradas e inferir sobre elas.

É importante destacar que, nessa fase da MEAAM-RP, as ideias dos estudantes são apresentadas e também valorizadas, e aquilo que é desenvolvido pelos outros Grupos deve ser respeitado e, se não estiver equivocado, deve ser aceito.

**Formalização:** Na formalização dos conceitos, ocorrerá a apresentação da potenciação como multiplicação sucessiva de fatores iguais, além da apresentação das nomenclaturas. A professora ou professor sistematizará as respostas do problema gerador, obtidas na fase de

resolução, a qual consiste na formalização do conteúdo de radiciação cúbica, de acordo com o referencial teórico apresentado. Para realização da formalização, o ponto de partida serão as respostas e ideias apresentadas pelos estudantes, durante a etapa de resolução.

Será disponibilizada a cada componente dos Grupos, uma folha com tabela conforme Quadro 08, para registro dos resultados. Ao preencher a tabela, os estudantes compreenderão os processos matemáticos trabalhados. Eles poderão ainda, manifestar dúvidas, fazer comentários, lembrar o que foi feito no momento de cada atividade, o que favorecerá a construção de conhecimento.

**Quadro 08** - Formalização da radiciação cúbica

Aluno (a): _____ Data: ..../..../....			
<b>“RADICIAÇÃO CÚBICA” “DESCONSTRUÇÃO DO CUBO MÁGICO”</b>			
Quantidade de cubinhos no cubo grande	Quantidade de cubinhos em cada dimensão	Representação por multiplicação	Representação Em Radiciação
8			
64			
125			
216			
<p>A POTENCIAÇÃO CÚBICA, ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA À DECONSTRUÇÃO DE UM CUBO, DAÍ VEM O NOME “CÚBICO”. É POSSÍVEL, AINDA, RELACIONAR A MEDIDA DA ARESTA DE UM CUBO. “A RADICIAÇÃO É OPERAÇÃO INVERSA DA POTENCIAÇÃO”.</p>			

**Proposição e resolução de novos problemas:** consistirá na resolução de problemas complementares, em grupos, em sala de aula, envolvendo as ideias de radiciação cúbica, e na avaliação simultânea e contínua que ocorrerá durante o trabalho com o problema gerador.

**Avaliação:** A Avaliação desta aula será de forma contínua por meio da presença, observação do empenho, interesse, participação dos estudantes durante as etapas da proposta, na qual a

professora ou o professor observará e anotará o desenvolvimento dos estudantes durante a aplicação do problema gerador.

É importante reforçar que é impossível eliminar todos os estímulos ou blindar a aluna ou o aluno autista do contato com aquilo de que não gosta, especialmente na escola. Faz parte do processo educacional a adaptação da aluna, ou do aluno, com transtorno do processamento sensorial (TPS) ao ambiente e aos materiais presentes na sala de aula. O estudante com TEA deve participar das experiências de forma gradativa. É preciso respeitar seu limite e ampliar as vivências de acordo com suas respostas.

Os estudantes com TEA geralmente precisam de profissional de apoio para facilitar a comunicação, a interação social e a autorregulação. De acordo com o desenvolvimento de cada um, essas atividades propostas serão compartilhadas com os integrantes do grupo e com toda a turma.

Após o preenchimento de todas as tabelas e a apresentação das nomenclaturas adequadas, como descritas anteriormente, os grupos poderão manifestar sua opinião sobre as atividades de Resolução de Problemas desenvolvidas, e ao término da formalização, é importante que outros problemas sejam propostos aos estudantes.

Finalizada a resolução dos problemas que tinha por objetivo construir o conceito de potenciação e radiciação, algumas perguntas por escrito serão feitas aos estudantes como uma espécie de avaliação do conjunto de problemas e da metodologia desenvolvida: O que acharam das atividades propostas? Do que mais gostaram nas atividades? Sobre o trabalho em grupo, o que acharam? As atividades foram diferentes do que vocês fazem diariamente?

As respostas a essas perguntas, contribuirá com a professora e o professor ao rever a própria prática e perguntar-se sobre qual a melhor maneira para atender às necessidades educativas da aluna, ou do aluno autista, além de acompanhar os progressos dela, ou dele, e de toda a turma e buscar recursos tecnológicos para ampliar seu repertório e enriquecer sua aula.

Ao trabalhar com diversas estratégias de resolução para um mesmo problema, o estudante pode pensá-lo das formas mais variadas possíveis, e essa visão possibilita reconhecer o potencial do problema, ao oportunizar conexões entre os variados conceitos matemáticos e suas diferentes formas de representação. Desse modo, Documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirmam que a expectativa para os anos finais do Ensino Fundamental é que os estudantes resolvam problemas com os diferentes conjuntos numéricos e “envolvendo as operações fundamentais, com seus diferentes

significados, e utilizando estratégias diversas, com compreensão dos processos neles envolvidos” (BRASIL, 2017, p. 267).

De acordo com Allevato; Onuchic, (2014, p. 45) “para resolver o problema, precisam de linguagem matemática ou de outros recursos de que dispõem: linguagem corrente, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas”.

Os estudantes apresentam dificuldade em encontrar regularidades nas situações a fim de obter generalizações, e eles sempre partem da etapa anterior para construir a próxima. Nesse sentido, os PCN (BRASIL, 1998, p. 26) afirmam que, “a partir da observação de casos particulares, as regularidades são desvendadas, as conjecturas e teorias matemáticas são formuladas”.

Vale ressaltar que a BNCC (BRASIL, 2017) aponta que, dentre as habilidades à serem desenvolvidas pelos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, a diversidade de estratégias é algo marcante. No referido documento, é possível apreciar três maneiras de expressar esse aspecto: estratégias diversas, estratégias variadas e estratégias pessoais, e nos fazendo inferir que, “com essa metodologia, conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos no contexto da resolução de problemas” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 48).

Neste capítulo, vimos que não há formas rígidas de utilizar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Os problemas descritos nesta sessão apresentam, de modo detalhado, o que a professora ou o professor devem utilizar com seus alunos para construir os conceitos de potenciação e radiciação.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresenta uma proposta didática para trabalhar os conceitos de Potenciação e Radiciação por meio da Metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, em sala regular de ensino, a partir do sexto ano do Ensino Fundamental, de maneira que possa atender as particularidades das alunas e dos alunos autistas, e entender por que pessoas com autismo são tão diferentes e como lidar com as características das pessoas com TEA.

A inclusão da pessoa com deficiência no ambiente escolar é um debate atual que demanda a organização de várias propostas de trabalho, que atendam as especificidades inerentes à pessoa humana, superando diversas barreiras existentes no contexto escolar, assegurando assim, os direitos de plena participação e possibilidade de aprendizagem das alunas e dos alunos com deficiência, em igualdade de oportunidade com os demais estudantes.

A capacidade de concentração da aluna e do aluno autista deve ser estimulada durante as etapas de resolução de problemas, através de um trabalho que promova a interação, a comunicação, a cognição e os movimentos, na busca de uma concepção de aprendizagem que inclui desafios e superação, sempre com o intuito de propiciar a autonomia de todas as alunas e de todos os alunos.

Assim, para avançar no conhecimento é necessário adquirir aprendizagem adequada de todos os conteúdos escolares, o que não está acontecendo, diante do atual cenário em que a maioria dos estudantes não possui proficiência matemática adequada ao ano escolar em que se encontra (dado comprovado pelo SAEB 2017), para tanto, são necessárias estratégias, ações e metodologias que auxiliem na recuperação dos conteúdos anteriores que os estudantes não dominam.

Ao delimitarmos o tema “Potenciação e Radiciação” como direcionamento para o desenvolvimento de problemas geradores, uma vez que o tema é relevante, pois se estende por todos os anos finais do Ensino Fundamental, como conhecimento prévio para vários outros conteúdos, seu ensino também foi repensado, seguindo os encaminhamentos dos documentos oficiais, em especial da BNCC (BRASIL, 2017).

Entendemos que a abordagem do conteúdo de Potenciação e Radiciação, através da Resolução de Problemas, contribuirá para a construção do conhecimento matemático, proporcionando o desenvolvimento de diferentes estratégias, o resgate dos conhecimentos prévios, novos papéis de todas as alunas e de todos os alunos e da professora e do professor, e possibilitará uma nova aula de Matemática. É importante destacar que, por meio da Resolução

dos Problemas, todas as alunas e todos os alunos poderão refletir, testar as ideias, formular e reformular hipóteses e, por fim, elaborar justificativas para validarem seus raciocínios.

Como recursos para auxiliar a pensar os problemas, propomos a utilização de materiais manuseáveis, como forma de aplicar os conteúdos, sendo que tais ferramentas motivarão as alunas e os alunos autistas e os alunos sem deficiência nas resoluções e na execução do que está sendo estudado.

As considerações feitas ao longo deste trabalho têm a intenção de destacar a importância da Resolução de Problemas como estratégia didática, para um ensino que desencadeie na aluna ou no aluno autista e nos alunos sem deficiência, um comportamento de pesquisador, estimule a curiosidade e prepare o estudante para lidar com situações novas, sendo motivado a pensar, conhecer, ousar e solucionar problemas matemáticos, dentro e fora da escola.

Nesse sentido, a MEAAM-RP mostra-se uma metodologia potencialmente rica, que possibilita a retomada dos conteúdos anteriores aplicados aos problemas geradores, diante da necessidade de resolver o problema e obter a abordagem de novos conhecimentos. Para sua implementação exige-se um professor observador, interventor, questionador, incentivador e mediador, libertando-o de ser o transmissor dos conteúdos matemáticos, e passando assim, a trabalhar com estudantes ativos e participativos.

A metodologia também contribuirá fortemente para que a produção dos estudantes seja valorizada, assim como seus pensamentos, suas estratégias e suas ideias, para que o consenso seja estabelecido em relação às resoluções realizadas. Todos os estudantes terão vez e voz, e, todo o processo desde a leitura, interpretação, resolução, até a etapa de formalização, partirá da produção dos estudantes para compreender os erros, aprimorar os métodos e formalizar o conteúdo matemático.

Durante a etapa da plenária, a aluna ou o aluno autista e os alunos sem deficiência desenvolvem a capacidade de argumentar e se comunicar matematicamente, uma vez que compartilham suas estratégias de resolução para o problema, questionam e são questionados, defendem suas ideias e aprendem a respeitar o que é diferente.

A plenária se faz importante, visto que a aluna ou o aluno autista e os alunos sem deficiência já refletiram sobre a resolução em seu Grupo e, em seguida, refletem sobre a dos outros Grupos. Nesse sentido é que a avaliação se realiza integrada ao ensino e à aprendizagem.

Outro ponto a ser salientado é o trabalho em Grupo, uma vez que favorece a cooperação, a colaboração e auxilia o desenvolvimento da confiança de que todos são capazes de resolver problemas.

Neste trabalho buscamos ainda ressaltar a importância da relação entre professor-aluno e como essa relação contribui para a mudança no desenvolvimento das aulas. A professora ou o professor, como aquele que produz materiais adequados; e a aluna ou o aluno autista e os alunos sem deficiência como protagonistas, assumindo a responsabilidade de sua aprendizagem, tendo a professora ou professor como mediador. Nesse processo, a troca de conhecimentos se torna corriqueira e a aprendizagem tem maior significado.

Uma limitação deste estudo foi a não realização de um Estudo de Caso, para analisar o contexto da sala de aula e as características que os problemas matemáticos assumem neste contexto. Espera-se que esta limitação seja superada em estudos futuros.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEVATO, N. S. G. **Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos**. VIDYA, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun., 2014 - Santa Maria, 2013. Disponível em: <<https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26>>. Acesso em: 30 jun. 2019. Citado nas páginas 46 e 210.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. **Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas**. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro, n. 55, p. 1-19. 2009. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/SEER/index.php/gepem/article/view/54/87>>. Acesso em: 25 jun. 2019. Citado nas páginas 47, 139 e 142.

ALLEVATO, N. S. G., ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, L. R. Et al. **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. Citado nas páginas 37, 38, 39, 40, 43, 45, 46, 48 e 82.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION: DSM-IV-TR. Associação americana de Psiquiatria. **DSM-IV-TR - Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**, 2002.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION: DSM-5. Associação Americana de Psiquiatria. **DSM-V - Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**, 2013.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. DSM-5 – **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BALBINO, E. S. **Autismo e inclusão: desafios da prática docente**. In: LOPES, A.; CAVALCANTE, M. A. S.; OLIVEIRA, D. A.; HYPÓLITO, A. M. (Orgs.) Trabalho docente e formação: políticas, práticas e investigação: pontes para a mudança. Porto (Portugal): CIIE, 2014. p. 4508 - 4520.

BOCK, Ana Mercês B; Furtado, Odair; Teixeira, Maria de Lourdes T. **Psicologias: uma introdução ao Estatuto de Psicologia**. 13. Ed. Reform. E ampl. São Paulo: Saraiva, 2002. Citado na página 103.

BOSA, Cleonice Alves. **As Relações entre Autismo, Comportamento Social e Função Executiva**. Psicol. Reflex. Crit. vol.14 nº.2 Porto Alegre 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-79722001000200004>. Acesso em: 23 de fev.2020.

BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**.1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 2 out. 2019. Citado nas páginas 1 e 66.

\_\_\_\_\_. **Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm). Acesso em 21 ago. 2020.

\_\_\_\_\_. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos**: plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. UNESCO, Jomtiem/Tailândia, 1990.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019: notas estatísticas**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao>. Acesso em: 10 março.2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, DF, 25. Jun. 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm)>. Acesso em: 17 de fev.2020. Citado na página 1.

\_\_\_\_\_. **Lei 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm). Acesso em 25 ags. 2020. Citado na página 11.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm). Acesso em: 16 de dez. de 2020. Citado na página 8.

\_\_\_\_\_. MEC/INEP. **Relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB)** – ciclo 1990. Brasília, 1993.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec>. Acesso em: 25 jun.2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, jan.2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/Politicaedcespecial.pdf>. Acesso em: 16 de dez. de 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008a. Disponível em: <[www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>. Acesso em: 10 de nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2013. Disponível em: <[www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>. Acesso em: 10 de nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Citado nas páginas 83 e 84.

\_\_\_\_\_. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

BUSATO, Soraya Camata Cevolani. **Estratégias Facilitadoras para o Ensino de Matemática no Ensino Fundamental para Crianças do Espectro Autista**. Revista Científica Intellecto. Venda Nova do Imigrante, ES, v 2, n. 2, 2016. Citado na página 164.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: 1951. Citado nas páginas 17, 19, 20 e 23.

CARRAHER, SCHLEMAN e CARRAHER. **Na vida dez, na escola Zero**, São Paulo, Cortez, 2006.

\_\_\_\_\_. **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência**. Assembleia Geral das Nações Unidas, 6 de dezembro de 2006. Disponível em: [http://www.pcdlegal.com.br/convencaoonu/wp-content/themes/convencaoonu/downloads/ONU\\_Cartilha.pdf](http://www.pcdlegal.com.br/convencaoonu/wp-content/themes/convencaoonu/downloads/ONU_Cartilha.pdf). Acesso em: 17 de mar. 2020. Citado na página 24.

CUNHA, Eugênio. **Autismo e inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família**. Rio de Janeiro: Wak, 2012. Citado nas páginas 20 e 68.

CZERMAINSKI, F.R., Bosa, C.A., Salles, J.F. **Funções Executivas em Crianças e Adolescentes com Transtorno do Espectro do Autismo: Uma Revisão**. Repositório Digital Lume UFRGS, Psico. Porto Alegre. Vol. 44, n. 4 (out./dez. 2013), p. 519.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. Ed. Ática; São Paulo, 1999. Citado nas páginas 6 e 30.

FLEIRA, R.C. **Intervenções pedagógicas para a inclusão de um aluno autista nas aulas de matemática: um olhar Vygotskyano**, 2016, 136 f, Dissertação (Mestrado) Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Mestrado em Educação Matemática. São Paulo, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Citado na página 13.

GOMES, C.G.S. **Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração**. Revista Brasileira de Educação Especial, Marília; v.13, n.3. p. 1-20, set-dez 2007. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-65382007000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382007000300004). Acesso em 03de mar. 2019. Citado na página 3.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, Ed. Objetiva, 2007.

HUANCA, R. R. H; ONUCHIC, L. R. **A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas: desafios em Educação Matemática e GTERP em Movimento**. In: XV EBRAPEM, 2011, Campina Grande. Anais e caderno de resumos do XV EBRAPEM. Campina Grande, 2011. V. 01. Citado na página 10.

JUSTULIN, Andresa Maria. **A formação de professores de matemática no contexto da resolução de problemas**. 2014. 254 p. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/127631>>. Acesso em: 13 de dez. 2019.

MANTOAN. **Qualidade e Inclusão no Ensino Médio**. Revista Pátio Ensino Médio, ano VI, número 22, setembro/novembro 2014. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 9.

MELO, M. C. P. D. **A resolução de problemas: uma metodologia ativa no ensino de matemática para a construção dos conteúdos de “potenciação e radiciação” com alunos do ensino fundamental**, 2020, 194 f, Dissertação (Mestrado) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Londrina, 2020.

MORAIS, R.S., ONUCHIC, L.R. Uma Abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, L. R. Et al. **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. Citado nas páginas 17 e 29.

MOMO, A. R. B.; SILVESTRE, C.; GRACIANI, Z. **O processamento sensorial como ferramenta para educadores: facilitando o processo de aprendizagem**. São Paulo: Memnon, (2011).

\_\_\_\_\_. **Atividades sensoriais: na clínica, na escola, em casa.** São Paulo: Memnon Edições Científicas, (2012, p. 23 - 25)

MOORE, S.T. **Síndrome de Asperger e a Escola Fundamental.** São Paulo: Associação Mais 1, 2005. Citado na página 102.

ONU. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável,** 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 19 mar. 2020. Citado nas páginas 1 e 2.

ONUICHIC. L.R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas.** 5ª reimpressão. Maria Ap. V. Bicudo (Org). Editora Unesp: Rio Claro. 1999. Citado nas páginas 205 e 207.

ONUICHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004. Citado na página 218.

\_\_\_\_\_. Pesquisa em resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. In: **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA),** UNESP – IGCE. – v. 5, n.41, Dezembro de 2011. Citado nas páginas 82 e 83 - 85.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **CID-10: Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde.** Tradução: Centro colaborador da OMS para Classificação de doenças em português. 10. ed. rev. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

PIAUILINO. **Educando Pessoas Com Autismo Para Conviver Em Sociedade.** Araguaína: Gráfica e Editora Santa Rita 2008. Referencial Curricular do Ensino Fundamental das escolas públicas do Estado do Tocantins: Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano. 2ª Edição / Secretaria de Estado da Educação e Cultura. -TO: 2008. Citado na página 27.

SÁNCHEZ-LÓPEZ, P. O autismo. In: ROYO, M. A. L.; URQUÍZAR, N. L. **Bases psicopedagógicas da educação especial.** Trad.: Ricardo Rosenbusch. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. p. 241-260.

SILVA, M. O. E. **Da Exclusão à Inclusão: Concepções e Práticas.** Revista Lusófona de Educação. Lisboa, 2009. n. 13, Revista Lusófona de Educação, 2009,13, 135-153.

Disponível em: < <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1645-72502009000100009> > Acesso em 27 set. 2020.

SILVA, S.A; ARAÚJO, J.A. **Maria Montessori e a Criação do Material Dourado como Instrumento Metodológico para o Ensino de Matemática nos anos Iniciais da Escolarização**. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), 2011. Disponível em: < [http://docplayer.com.br/19241097 - Maria montessori-e-a-criação-do-material-dourado-como-instrumento-metodologico-para-o-ensino-de-matemática-nos-anos-iniciais-da-escolarização.html](http://docplayer.com.br/19241097-Maria-montessori-e-a-criação-do-material-dourado-como-instrumento-metodologico-para-o-ensino-de-matemática-nos-anos-iniciais-da-escolarização.html). Acesso em: 11 de mai. 2020. Citado na página 103.

SZTAJN, P. Conteúdos, Atitudes e ideologia: a formação do professor de matemática. In: Candau, V. M. F (org) **Magistério, Construção. Cotidiano**. Petrópolis, Editora Vozes, 1997, p. 20.

SOUSA, G. C.; OLIVEIRA, J.D. **O Uso de Materiais Manipuláveis e Jogos no Ensino de Matemática**. In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, CULTURA E DIVERSIDADE, 2010, Recife. Anais eletrônicos... Recife: Comunicação Científica. Disponível em: <<http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigo/CC468.pdf>>. Acesso em: 11 de mai. 2020. Citado na página 5.

PNE. **Lei 13.005/2014**. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em 19 ago. 2020.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 1978. Do original em inglês: *Howto solve it*, 1944. Citado nas páginas 2, 4 e 6.

\_\_\_\_\_. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático**/ G. Polya; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – reimpr. – Rio de Janeiro: interciência, 1995. Citado nas páginas 3, 5 e 196.

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998. Citado nas páginas 15 e 48.

TOCANTINS, Secretaria de Estado da Educação Esporte e Cultura do Tocantins. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Tocantins. 2009. Citado na página 398.

UNESCO. **Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília, 1994.

## ANEXO 1

**(EF06MA03)** Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.

**(EF06MA23)** Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

**(EF07MA04)** Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

**(EF07MA12)** Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.

**(EF07MA23)** Resolução e elaboração de problemas que envolvam medidas de grandezas inseridas em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento.

**(EF07MA29)** Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridas em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.

**(EF07MA30)** Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).

**(EF07MA32)** Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

**(EF08MA02)** Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário.

**(EF09MA03)** Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes negativos e fracionários.