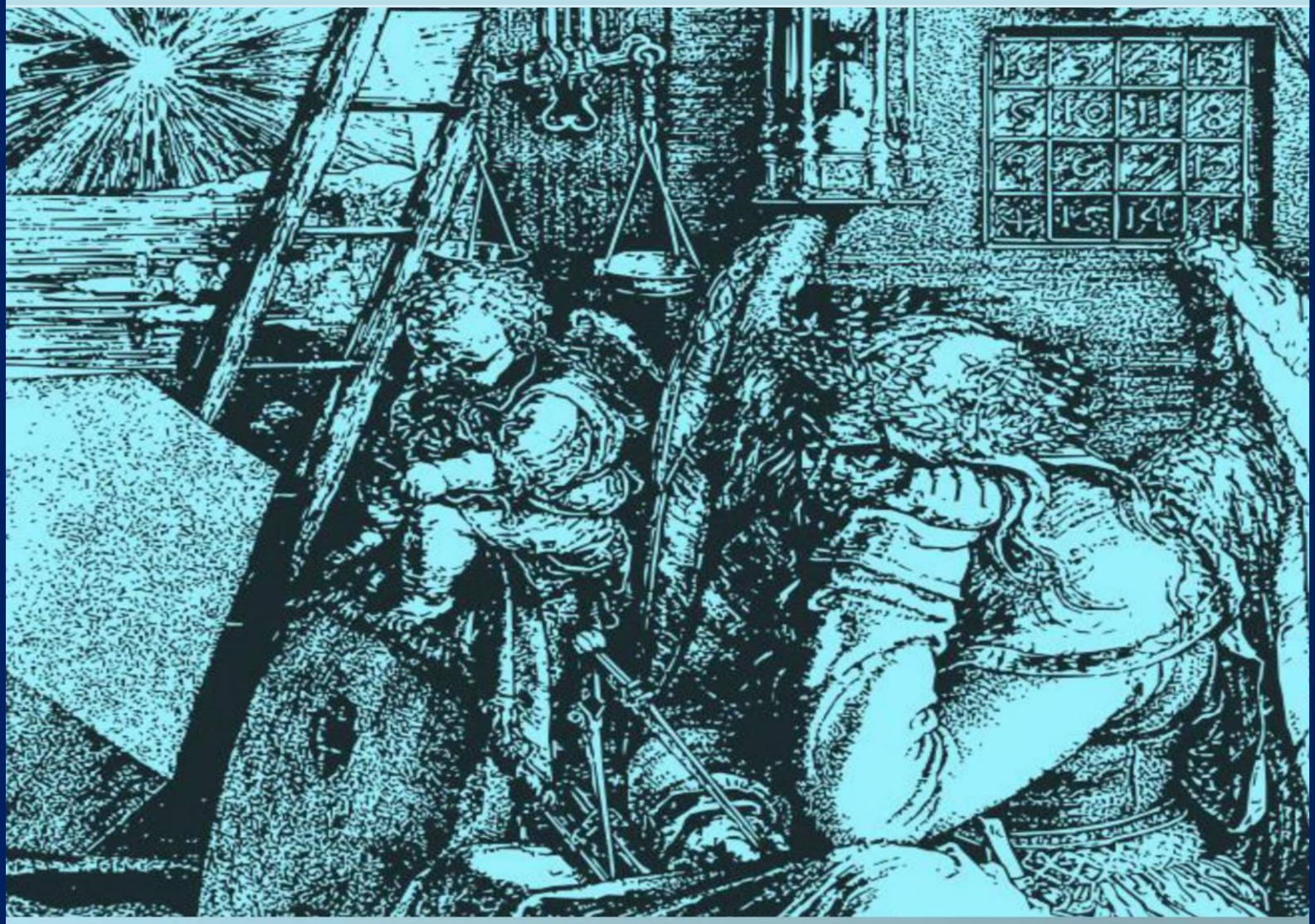
Metodologia do Ensino de Matemática

na Educação de Pessoas com Deficiência



Guilherme Saramago de Oliveira (Org.)

Anderson Oramisio Santos
Camila Rezende de Oliveira
Joice Silva Mundim Guimarães
Josely Alves dos Santos
Kelma Gomes Mendonça Ghelli
Márcia Regina Gonçalves Cardoso
Margareth Gomes Rosa Arantes
Núbia dos Santos Saad
Rogério de Sousa Pires
Silvana Malusá

FUCAMP
TRANSFORMANDO VIDAS PELO CONHECIMENTO

NAVEGANDO

Guilherme Saramago de Oliveira (Org.)

Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Pessoas com Deficiência

Uberlândia (MG)
Dezembro/2020

UNIFUCAMP

(Centro Universitário Mário Palmério)

Reitor do UNIFUCAMP: Prof. Me. Guilherme Marcos Ghelli

EDITORA DA FUCAMP

Coordenadora da Editora: Profa. Dra. Cristina Soares de Sousa

Representante do Setor Biblioteca: Glivânia Balbino da Silva
Representante Técnico Administrativo: Liamar Nunes Silveira Monteiro

Conselho Editorial

Prof. Me. Emiliano Silva Costa
Prof. Me. Cássio Resende de Morais
Prof. Dr. Gustavo Batista Araújo
Prof. Me. Heber Junio Pereira Brasão
Profa. Dra. Kelma Gomes Mendonça Ghelli
Profa. Ma. Luciana de Souza Zunsteim
Profa. Dra. Luciana Maria de Lima
Prof. Dr. Luiz Carlos Figueira de Melo
Profa. Dra. Roselaine das Chagas Fonseca
Profa. Dra. Tânia Nunes Davi

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha Catalográfica elaborada pelo autor

OL42m Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Pessoas com Deficiência / Guilherme Saramago de Oliveira (Org.).- Uberlândia, MG: FUCAMP, NAVEGANDO, 2020. 123 p. : il.

ISBN: 978-65-00-04512-3 (broch)
ISBN: 978-65-00-03779-1 (ebook)
Inclui bibliografia.

1. Matemática - Metodologia. 2. Ensino - Metodologia. 3. Matemática - Estudo e ensino (Educação Especial). 4. Aprendizagem - Matemática. 5. Matemática - Prática Pedagógica. I. Oliveira, Guilherme Saramago de

CDU: 371.3

Reprodução proibida sem prévia autorização
Art. 184 do Código Penal e Lei 9610 de 19 de fevereiro de 1998.

Av. Brasil Oeste, S/N, Jardim Zenith
Monte Carmelo - MG / CEP 38.500-000
(34) 3842-5272

www.editoranavegando.com
editoranavegando@gmail.com
Uberlândia – MG

Navegando Publicações

NAVEGANDO

www.editoranavegando.com
editoranavegando@gmail.com
Uberlândia – MG
Brasil

Editores

Carlos Lucena – UFU, Brasil
José Claudinei Lombardi – Unicamp, Brasil
José Carlos de Souza Araújo – Uniube/UFU, Brasil

Conselho Editorial Multidisciplinar

Pesquisadores Nacionais

Afrânio Mendes Catani – USP – Brasil
Anderson Brettas – IFTM - Brasil
Anselmo Alencar Colares – UFOPA – Brasil
Carlos Lucena – UFU – Brasil
Carlos Henrique de Carvalho – UFU, Brasil
Cílson César Fagiani – Uniube – Brasil
Dermeval Saviani – Unicamp – Brasil
Elmiro Santos Resende – UFU – Brasil
Fabiane Santana Previtali – UFU, Brasil
Gilberto Luiz Alves – UFMS – Brasil
Inez Stampa – PUCRJ – Brasil
João dos Reis Silva Júnior – UFSCar – Brasil
José Carlos de Souza Araújo – Uniube/UFU – Brasil
José Claudinei Lombardi – Unicamp – Brasil
José Luis Sanfelice – Unicamp – Brasil
Larissa Dahmer Pereira – UFF – Brasil
Lívia Diana Rocha Magalhães – UESB – Brasil
Mara Regina Martins Jacomeli – Unicamp, Brasil
Maria J. A. Rosário – UFPA – Brasil
Newton Antonio Paciulli Bryan – Unicamp, Brasil
Paulino José Orso – Unioeste – Brasil
Ricardo Antunes – Unicamp, Brasil
Robson Luiz de França – UFU, Brasil
Tatiana Dahmer Pereira – UFF - Brasil
Valdemar Sguissardi – UFSCar – (Apos.) – Brasil
Valéria Forti – UERJ – Brasil
Yolanda Guerra – UFRJ – Brasil

Pesquisadores Internacionais

Alberto L. Bialakowsky – Universidad de Buenos Aires – Argentina.
Alcina Maria de Castro Martins – (I.S.M.T.), Coimbra – Portugal
Alexander Steffanell – Lee University – EUA
Ángela A. Fernández – Univ. Aut. de St. Domingo – Rep. Dominicana
Antonino Vidal Ortega – Pont. Un. Cat. M. y Me – Rep. Dominicana
Armando Martinez Rosales - Universidad Popular de Cesar – Colômbia
Artemis Torres Valenzuela – Universidad San Carlos de Guatemala – Guatemala
Carolina Crisorio – Universidad de Buenos Aires – Argentina
Christian Cwik – Universität Graz – Austria
Christian Hausser – Universidad de Talca – Chile
Daniel Schugurensky – Arizona State University – EUA
Elizet Payne Iglesias – Universidad de Costa Rica – Costa Rica
Elsa Capron – Université de Nimés / Univ. de la Reunión – France
Elvira Aballi Morell – Vanderbilt University – EUA.
Fernando Camacho Padilla – Univ. Autónoma de Madrid – Espanha
Francisco Javier Maza Avila – Universidad de Cartagena – Colômbia
Hernán Venegas Delgado – Univ. Autónoma de Coahuila – México
Iside Gjergji – Universidade de Coimbra – Portugal
Iván Sánchez – Universidad del Magdalena –Colômbia
Johanna von Grafenstein, Instituto Mora – México
Lionel Muñoz Paz – Universidad Central de Venezuela – Venezuela
Jorge Enrique Elías-Caro – Universidad del Magdalena – Colômbia
José Jesus Borjón Nieto – El Colégio de Vera Cruz – México
José Luis de los Reyes – Universidad Autónoma de Madrid – Espanha
Juan Marchena Fernandez – Universidad Pablo de Olavide – Espanha
Juan Paz y Miño Cepeda, Pont. Univ. Católica del Ecuador – Equador
Lerber Dimas Vasquez – Universidad de La Guajira – Colômbia
Marvin Barahona - Universidad Nacional Autónoma de Honduras - Honduras
Michael Zeuske – Universität Zu Köln – Alemanha
Miguel Perez – Universidade Nova Lisboa – Portugal
Pilar Cagiao Vila – Universidad de Santiago de Compostela – Espanha
Raul Roman Romero – Univ. Nacional de Colombia – Colômbia
Roberto Gonzáles Aranas -Universidad del Norte – Colômbia
Ronny Viales Hurtado – Universidad de Costa Rica – Costa Rica
Rosana de Matos Silveira Santos – Universidad de Granada – Espanha
Rosario Marquez Macias, Universidad de Huelva – Espanha
Sérgio Guerra Vilaboy – Universidad de la Habana – Cuba
Silvia Mancini – Université de Lausanne – Suíça
Teresa Medina – Universidade do Minho – Portugal
Tristan MacCoaw – Universit of London – Inglaterra
Victor-Jacinto Flecha – Univ. Cat. N. Señora de la Asunción – Paraguai
Yoel Cordoví Núñes – Instituto de História de Cuba v Cuba

SUMÁRIO

À GUISA DE APRESENTAÇÃO..... 5

I- DEFICIÊNCIA INTELECTUAL E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR MEIO DA FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS..... 8

Joice Silva Mundim Guimarães
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Anderson Oramisio Santos

II- OS JOGOS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA 32

Josely Alves dos Santos
Guilherme Saramago de Oliveira
Anderson Oramisio Santos
Joice Silva Mundim Guimarães

III- A MODELAGEM MATEMÁTICA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO DE ALUNOS CEGOS..... 55

Margareth Gomes Rosa Arantes
Guilherme Saramago de Oliveira
Rogério de Sousa Pires
Núbia dos Santos Saad

IV- A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS 74

Márcia Regina Gonçalves Cardoso
Guilherme Saramago de Oliveira
Kelma Gomes Mendonça Ghelli
Silvana Malusá

V- AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL 96

Camila Rezende Oliveira
Guilherme Saramago de Oliveira
Anderson Oramisio Santos
Joice Silva Mundim Guimarães

SOBRE OS AUTORES 119

À GUISA DE APRESENTAÇÃO

O livro "**Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Pessoas com Deficiência**" é a quarta obra (as anteriores foram Metodologia do Ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Infantil e Metodologia do Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos) que tem origem nos estudos desenvolvidos por integrantes do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática (GRUPEM-UFU) e por docentes e discentes de Cursos de Mestrado e Doutorado em Educação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O GRUPEM-UFU é vinculado a duas Linhas de Pesquisa dos Programas de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFU: "Educação em Ciências e Matemática", do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) e "Mídias, Educação e Comunicação" do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Comunicação e Educação (PPGCE).

Este livro foi elaborado numa perspectiva de educação inclusiva, no entendimento de que todos têm o direito de aprender e podem aprender. Infelizmente, ainda é forte entre alguns profissionais da educação, o exercício de uma docência na qual, os discentes são divididos, basicamente, em dois grupos: os alunos que possuem, previamente, as condições de aprender e os outros que por motivos diversos, principalmente alguma deficiência, são considerados incapazes de aprender. Estes últimos, muitas vezes são, no desenvolvimento da prática pedagógica, deixados de lado ou apenas contabilizados, e o seu não aprendizado justificado por algum suposto problema inerente ao próprio aprendiz.

Os autores entendem que vários podem ser os motivos da não aprendizagem por parte de alguns estudantes. Dentre esses motivos, a metodologia de ensino

adotada pelos professores, que muitas vezes não atendem às características diferentes de aprender de cada ser humano. Parafraseando a inglesa Marion Welchman, se o ser humano não consegue aprender da forma que o professor ensina, então é necessário que o professor ensine da forma que o ser humano possa aprender.

Assim, esta obra tem como objetivo principal evidenciar as possibilidades metodológicas para o desenvolvimento de práticas educativas diversificadas destinadas ao melhor atendimento educacional de pessoas com deficiência, no que se refere ao aprendizado dos saberes matemáticos.

Os textos apresentados no livro são importantes fontes de reflexão para todos os profissionais que atuam na Educação Básica e Superior, principalmente, para aqueles professores que atuam no ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência e que possuem o objetivo profissional de estudar de forma contínua na busca de adquirir conhecimentos que podem efetivamente contribuir com a melhoria das ações formativas que desenvolvem no dia a dia, nas instituições escolares.

Este livro foi organizado em cinco capítulos. O primeiro, denominado "Deficiência Intelectual e a Aprendizagem da Matemática por meio da Formulação e Resolução de Problemas" (Joice Silva Mundim Guimarães, Guilherme Saramago de Oliveira, Silvana Malusá, Anderson Oramisio Santos)**,** analisa as possibilidades metodológicas da utilização da formulação e resolução de problemas na aprendizagem de Matemática de Pessoas com Deficiência Intelectual. Descreve os principais fundamentos teóricos e práticos do pensamento de Davydov e do processo de aquisição do conhecimento matemático.

O segundo capítulo, "Os Jogos na Aprendizagem de Matemática de Pessoas com Transtorno do Espectro Autista" (Josely Alves dos Santos, Guilherme Saramago de Oliveira, Joice Silva Mundim Guimarães, Anderson Oramisio Santos), analisa, descreve e caracteriza os diferentes tipos de jogos pedagógicos e as suas principais contribuições no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática destinada a Pessoas com Transtorno do Espectro Autista.

No terceiro capítulo, "A Modelagem Matemática e o Processo de Ensino e Aprendizagem na Educação de Alunos Cegos" (Margareth Gomes Rosa Arantes, Guilherme Saramago de Oliveira , Rogério de Sousa Pires, Núbia dos Santos Saad), são analisadas as possibilidades metodológicas da utilização da Modelagem

Matemática no desenvolvimento do ensino dos conteúdos matemáticos e no processo de aprendizagem de pessoas cegas. Neste capítulo são descritos os principais fundamentos teóricos e práticos da Modelagem e os procedimentos didáticos que os docentes devem considerar no planejamento e organização da prática pedagógica.

O quarto capítulo, "A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino de Matemática para Alunos Surdos" (Márcia Regina Gonçalves Cardoso, Guilherme Saramago de Oliveira, Kelma Gomes Mendonça Ghelli, Silvana Malusá), apresenta, analisa e descreve as principais ideias que fundamentam a Resolução de Problemas como uma importante alternativa metodológica no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática destinado a pessoas surdas.

O último capítulo, "As Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática e a Aprendizagem de Pessoas com Deficiência Visual" (Camila Rezende Oliveira, Guilherme Saramago de Oliveira, Anderson Oramisio Santos, Joice Silva Mundim Guimarães), tem como objetivo debater e analisar a utilização das Tecnologias Digitais como uma estratégia metodológica para aprimorar o desenvolvimento da prática pedagógica e garantir às Pessoas com Deficiência Visual uma aprendizagem significativa dos saberes matemáticos.

Há o entendimento entre os autores do livro, que os textos apresentados podem contribuir para que todos os interessados no estudo de temáticas relacionadas ao pensar/fazer Matemática na educação de pessoas com deficiência, numa abordagem inclusiva, ampliem seus conhecimentos teóricos/práticos sobre o verdadeiro papel da Educação, em especial da Educação Matemática destinada a esse público. Afinal, como dizia Paulo Freire, "Ninguém nasce feito, ninguém nasce marcado para ser isso ou aquilo. Pelo contrário, nos tornamos isso ou aquilo. Somos programados, mas, para aprender".

Guilherme Saramago de Oliveira
Anderson Oramisio Santos
Camila Rezende Oliveira
Joice Silva Mundim Guimarães
Josely Alves dos Santos
Kelma Gomes Mendonça Ghelli
Márcia Regina Gonçalves Cardoso
Margareth Gomes Rosa Arantes
Núbia dos Santos Saad
Rogério de Sousa Pires
Silvana Malusá

CAPITULO I

DEFICIÊNCIA INTELECTUAL E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR MEIO DA FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Joice Silva Mundim Guimarães
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Anderson Oramisio Santos

> A pessoa com deficiência intelectual, quando deixada agindo por si mesma, terá maiores dificuldades em atingir o pensamento abstrato. O professor deve ajudá-la a fazer abstrações, bem como organizar e oferecer os instrumentos necessários que possibilitem ao aluno reorganizar sua atividade cognitiva. O professor e a escola constituem uma instância mediadora para o desenvolvimento dos processos psíquicos superiores (SHIMAZAKI; MORI, 2012, p. 65).

1. Iniciando o debate: os estudantes com deficiência intelectual aprendem?

A inclusão é discutida nos apontamentos sobre os direitos humanos, na definição do conceito de cidadania, no reconhecimento das diferenças, na educação inclusiva, na plena participação das pessoas na sociedade e, dentre outros movimentos de ordem política, cultural, social e pedagógica. A educação inclusiva, um dos

desdobramentos da inclusão, estabelece como um dos princípios assegurar os direitos educacionais das pessoas com deficiência, previstos na Constituição Federal de 1988.

A inclusão escolar é uma via de mão dupla, no sentido de que todos os profissionais são responsáveis pelas ações que a efetivam, todos estão envolvidos na busca de uma educação inclusiva no ambiente escolar, diretamente ou indiretamente, afinal, conforme Mantoan (2003, p. 16), "[...] a inclusão implica uma mudança de perspectiva educacional, pois não atinge apenas alunos com deficiência e os que apresentam dificuldades de aprender, mas todos os demais, para que obtenham sucesso na corrente educativa geral".

A proposta da inclusão escolar se institui na forma de garantir aos estudantes o acesso ao ensino, reconhecendo e respeitando todos em sua diversidade, de acordo com suas potencialidades e necessidades. A acessibilidade ao conteúdo é uma ação fundamental para tornar possível a plena participação dos estudantes nas propostas de ensino e, para isso, as metodologias adotadas exercem um papel primordial. O processo de aprendizagem dos estudantes público-alvo da Educação Especial deve levar em consideração o desenvolvimento global dos sujeitos, e não somente a socialização. Conforme a Resolução nº 04/2009 (BRASIL, 2009) e a Resolução nº 7.611/2011 (BRASIL, 2011), o público alvo da Educação Especial refere-se a: 1) alunos com deficiência; 2) alunos com Transtornos Globais do Desenvolvimento e; 3) Altas habilidades/superdotação. Entretanto, com a publicação do DSM V (Manual Estatístico e Diagnóstico dos Transtornos Mentais), em 2013, os Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD) passam a ser denominados Transtorno do Espectro Autista (TEA). Ainda, de acordo com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, nº13.146 de 6 de julho de 2015, em seu artigo 2º, considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial [...].

Faz se necessário pensar nas interpretações do conceito de inclusão, para isso recorre-se aos estudos de Oliveira (2018), que se pauta na análise sobre a fragilidade das políticas públicas nacionais, dentre as questões, a visão reducionista do processo de aprendizagem e de ensino, além da interpretação do conceito de inclusão, que muitas vezes é compreendida como a presença física do estudante na escola e a despreocupação com seu acesso ao conhecimento. Essa, de fato, não é a educação

inclusiva que se almeja! A inclusão projeta seus primeiros passos quando se consegue olhar para além das regras e dos manuais, valorizando o outro pelas suas habilidades e, com isso, oportunizando a apropriação de conhecimentos da maneira como é possível para o sujeito aprender e interagir.

Mediante os breves apontamentos sobre a inclusão e refletindo sobre os documentos regentes das políticas que deliberam os conceitos e os direitos da pessoa com deficiência, será delineada uma discussão acerca da deficiência intelectual, sendo um dos focos deste trabalho. Historicamente, o conceito de deficiência intelectual vem se modificando desde os estudos sistematizados, a partir do século XVI. Como a maioria dos estudos sobre deficiência intelectual, do século XVI ao século XIX, foram realizados por médicos, a gênese do conceito marca a visão organicista, com ênfase na determinação genética, podendo ser vista também nos estudos de Carneiro (2006, 2017).

No Brasil, o conceito de deficiência intelectual adotado é baseado na proposta da AAIDD (American Association on Intellecttual and Developmental Disabilities). A deficiência intelectual, segundo a AAIDD (2010, p. 1), "É a deficiência caracterizada por limitações no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, que envolve habilidades conceituais, sociais e práticas. Essa deficiência origina-se antes dos 18 anos de idade".

Entretanto, partindo da obra de Vygotsky (1997), no início do século XX, a deficiência intelectual deve ser analisada na origem biológica e na origem cultural, enquanto constituição dos sujeitos. Segundo Vygotsky (1997), a pessoa com deficiência estrutura-se como um todo, uma vez que sua personalidade vai sendo equilibrada e compensada pelo seu desenvolvimento.

Para que o desenvolvimento das pessoas com deficiência intelectual siga outra perspectiva, de acordo com Oliveira (2018), são necessárias mudanças significativas no contexto escolar, afastando a visão individualista e focada nas condições biológicas do sujeito. Nessa ótica, a deficiência intelectual vem carregada de características e de predisposições no ser humano, afastando o sentido das relações sociais e os processos de desenvolvimento, ao passo que a origem biológica é soberana a qualquer movimento.

Em sua pesquisa, Oliveira (2018) destaca que:

> O esvaziamento da historicidade humana na relação pedagógica e educacional restringe a prática escolar com aqueles com deficiência intelectual, uma vez que este estudante se torna sujeito abstrato, pois desvinculado de toda e qualquer dimensão da história e da cultura e, ainda mais, como alguém impossibilitado de acessar os conhecimentos disponíveis pela humanidade, como a escrita, a leitura, o cálculo, as ciências e as artes como um todo (OLIVEIRA, 2018, p. 49).

A pessoa com deficiência intelectual precisa ser vista como um sujeito que aprende, assim como as outras pessoas. A concepção que destaca a deficiência do sujeito e suas características tende a esvaziar de sentido a prática pedagógica e subestimar a aprendizagem desses estudantes. Cada sujeito é único, constitui-se de suas especificidades, das habilidades, das percepções de mundo e das relações sociais, bem como de suas origens biológicas. O reconhecimento dessas características é um dos caminhos para impulsionar o desenvolvimento do sujeito, ao passo que a valorização das habilidades propicia formas de minimizar as dificuldades. As particularidades biológicas inferem nas representações do sujeito, entretanto, suas experiências sociais marcam a atividade humana nos diferentes espaços, permitindo-o estar em constante transformação.

Os estudos de Oliveira (2018) trazem relevantes contribuições que determinam que, a partir da avaliação da aprendizagem, é possível constatar que o conhecimento dos estudantes está ligado ao currículo, sendo um meio eficaz para o professor construir sua prática e propiciar caminhos de transformação.

Em meio à problematização, como as pessoas com deficiência intelectual aprendem? Alguns apontamentos são necessários para sua análise: o primeiro apontamento é a compreensão de que cada sujeito possui habilidades e características únicas, o que torna errôneo compará-lo ao desenvolvimento de outra pessoa; o segundo apontamento estende-se à ideia de que, segundo Vygotsky (1997), o sujeito se constrói a partir das relações sociais, relações essas que impulsionam o seu desenvolvimento; o terceiro apontamento considera relevante a visão de que todo sujeito é capaz de aprender e, para isso, é necessário buscar a melhor forma para despertar sua aprendizagem, e não focar o processo de ensino em suas dificuldades ou justificar o não aprendizado devido suas origens biológicas; e o quarto apontamento revê a estrutura do ensino e das diretrizes para as adequações curriculares e pedagógicas, bem como as metodologias de ensino e o sentido que isso traz para o

processo de ensino-aprendizagem.

Esses apontamentos não exercem a função de culpabilizar profissionais, metodologias e/ou práticas pedagógicas, mas, pelo fato que se sabe a situação atual do contexto escolar, as condições e as fragilidades das políticas públicas nacionais, possuem o objetivo de refletir e possibilitar a transformação de ações pedagógicas.

A aprendizagem está vinculada ao sentido que as propostas despertam nos estudantes, ao passo que a condução do ensino e os caminhos que são delineados oportunizam o desenvolvimento do sujeito. Com o aporte dessas reflexões, nas discussões a seguir será tratado sobre o ensino de Matemática para as pessoas com deficiência intelectual e, em seguida, será apresentada uma abordagem para trabalhar os conteúdos matemáticos.

2. A abordagem da Matemática para os estudantes com deficiência intelectual

Discutir sobre a abordagem da Matemática e suas influências no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes é entrar em um campo intelectual conduzido por problematizações, hipóteses, reflexões, fundamentos científicos e inferências subjetivas. O trabalho com a Matemática traz diversas pesquisas e evoluções no que se refere ao ensino e às metodologias, entretanto, a abordagem dos conteúdos também está atrelada em como os estudantes aprendem.

O caminho para a aprendizagem dos estudantes com deficiência intelectual não é diferente, vincula-se a como eles aprendem, às metodologias, aos recursos pedagógicos de acessibilidade do conteúdo e ao sentido que as propostas representam para eles, o que os impulsiona a se envolver e, consequentemente, possibilitam a apropriação dos conhecimentos.

Segundo Vygotsky (1997), assim como o ser humano em cada estágio de desenvolvimento apresenta uma característica diferente, uma estrutura específica do organismo e da personalidade, da mesma forma a pessoa com deficiência apresenta um tipo de desenvolvimento diferente e peculiar. Reforça-se a relevância em reconhecer que cada sujeito apresenta especificidades próprias e o destaque das habilidades contribui o para seu desenvolvimento. Assim acontece no processo de ensino-aprendizagem, quanto mais a pessoa é valorizada pelas suas potencialidades, melhor é o caminho para descobrir como ela aprende e como deve ser a abordagem do ensino.

Partindo das considerações de Vygotsky (1997), os objetivos de estudo para a pessoa com deficiência devem abranger processos que subsidiarão e darão estrutura para que o estudante participe das propostas de ensino de acordo com seu desenvolvimento e comportamento. Nesse sentido, a abordagem dos conteúdos matemáticos, de maneira inclusiva, prioriza um equilíbrio na adaptação das propostas que atendam o acesso do estudante à atividade. Focar nas dificuldades é como chegar em um caminho nulo, de não aprendizagem, além de estimular o sentimento de inferioridade. Para Vygotsky (1997), o processo de desenvolvimento de uma pessoa com deficiência pode ser socialmente ligado a duas maneiras: à realização social da deficiência, no sentimento de inferioridade; ou à constituição da orientação social da compensação para adaptação às condições ambientais, que foram criadas e formadas para qualquer pessoa.

Vygotsky (1997) chama a atenção para refletir que:

> Existem tantas variações de deficiências intelectuais quanto fatores de percepção das relações. O deficiente intelectual nunca pode ser representado como deficiente intelectual em geral. É sempre necessário perguntar qual é a deficiência do intelecto, por que existem possibilidades de substituição e é necessário torná-las acessíveis ao deficiente intelectual (VYGOTSKY, 1997, p. 24, tradução nossa).

Nesse sentido, é possível afirmar que a organização do ensino da Matemática para os estudantes com deficiência intelectual depende da forma como são traçados os objetivos, como serão abordados os aspectos teóricos e práticos, e, o mais importante, o subsídio para a compreensão do estudante. Esse caminho atende a questões de adaptações, de acessibilidade e não foca nas características biológicas da deficiência, até porque, como nos alerta Vygotsky (1997), o sujeito não pode ser percebido pela deficiência.

Para Vygotsky (1997), as pessoas com deficiência intelectual não usam a palavra em si como ferramenta para elaborar o conceito, para elas é impossível o uso de formas superiores de atividade intelectual, baseadas em conceitos abstratos. Desse modo, analisando no campo da Matemática, o trabalho com conceitos empíricos (aqueles que são superficiais, desenvolvidos apenas no campo sensorial e envolvendo somente as características aparentes dos conteúdos) não estabelece relação de compreensão e, tão pouco, possibilita a apropriação do conhecimento.

A abordagem da Matemática precisa de uma visão superior, que prima por um planejamento flexível, pautado em experiências teóricas e práticas. Vygotsky (1997) deixa claro que, para a educação da pessoa com deficiência intelectual, é essencial saber como ela se desenvolve, não são importantes as dificuldades em si, mas sim a reação que nasce na personalidade da pessoa durante o processo de desenvolvimento, em resposta à dificuldade que procede da deficiência.

Nesse sentido, para pensar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos:

> O mais importante é o caráter criativo da criança com deficiência intelectual, a antiga pedagogia supõe que as causas externas influenciam automaticamente o desenvolvimento da criança com deficiência intelectual. Parecia que a aplicação de uma palavra tão forte como "criativo" aos avanços que essa criança conseguia era equivocado. Mas, de fato, dominar as quatro operações da aritmética é para a criança com deficiência intelectual um processo muito mais criativo do que para uma criança normal. O que para uma criança normal se dá quase como um presente (sem treinamento), para uma criança com deficiência intelectual, é uma dificuldade e uma tarefa que exige superar obstáculos. Portanto, a conquista dos resultados obtidos tem, ao que parece um caráter criativo. Penso que isto é essencial no material sobre o desenvolvimento da criança com deficiência intelectual (VYGOTSKY, 1997, p. 142, tradução nossa).

É possível identificar nos estudos de Vygotsky (1997) o destaque à natureza criativa que um ser humano com deficiência intelectual pode alcançar no trabalho com os conteúdos matemáticos, contudo, esse caráter está associado à condução das propostas pedagógicas e na valorização do processo resultante da atividade do indivíduo em meio às relações de sentido.

Assim, os processos de desenvolvimento que envolvem esses estudantes, para Vygotsky (1997), em seus estudos na definição e classificação das pessoas com deficiência intelectual, devem considerar todas as formas de aplicação científica em um contexto de estudo prolongado do indivíduo, durante o processo educativo. Dentre as formas citadas por Vygotsky (1997), destaca-se que: o princípio básico no estudo da pessoa com deficiência intelectual é a tese de que toda dificuldade cria estímulos para compensação, de tal modo que não se pode limitar à deficiência; e o estudo da pessoa com deficiência intelectual deve basear-se, sobretudo, em aspectos qualitativos, e não na determinação quantitativa da deficiência, ao passo que o objetivo do estudo dessa

pessoa é determinar o tipo de desenvolvimento do comportamento, e não o nível quantitativo que cada uma das funções alcançou.

As pesquisas de Vygotsky (1997) trazem importantes contribuições e reflexões sobre a deficiência intelectual, enfatizando os direcionamentos e as percepções sobre o desenvolvimento do ser humano. A partir da fundamentação de Vygotsky (1997), é possível construir um olhar diferente na abordagem da Matemática para as pessoas com deficiência intelectual, tendo em vista outra postura frente às metodologias de ensino.

A condução do ensino dos conteúdos matemáticos, dentre um dos aspectos essenciais no processo de ensino-aprendizagem, constitui-se a partir das metodologias advindas da Educação Matemática, que estão em meio a um processo de transição, pois, apesar de representarem alternativas para o aprimoramento didático, são desenvolvidas mediante atuação dos professores, um dos mediadores do desenvolvimento dos estudantes. A busca pelo sentido no processo de ensino é um desafio, uma vez que a aprendizagem acontece na relação dialética entre a proposta do professor e a participação efetiva do estudante.

Diante da evolução do conhecimento científico e, consequentemente, com o surgimento das tendências metodológicas no ensino de Matemática, sabe-se que as inovações concentradas na multiplicidade dos saberes crescem valorosamente quando são propostas em contextos teóricos e práticos. As vivências cotidianas são repletas de situações problema, que precisam ser solucionadas para que sejam alcançados os objetivos almejados. O problema já é elemento presente no desenvolvimento humano, nas situações experienciais e educacionais cotidianas. que nos deparamos.

Nesse sentido, a Resolução de Problemas (RP), enquanto uma metodologia no ensino de Matemática, compartilha essa ideia de vincular os problemas em sua gênese, origem teórico-metodológica e contribuições para planejar um ensino-aprendizagem onde o professor proponha ações para o desenvolvimento do estudante, criando condições para que este aproprie dos conhecimentos e se torne cada vez mais ativo nesse processo.

O desenvolvimento do sujeito está ligado ao ensino, à aprendizagem, às suas atividades e às relações sociais. O ensino-aprendizagem mantém uma relação de sentido, ao passo que um decorre do outro para se efetivar. Nessa direção, assevera

Moura (2012, p. 188) que "[...] o trabalho daquele que ensina Matemática é o de dar significado ao que ensina de modo que quem aprende possa perceber, ou melhor, se apoderar dos processos humanos de produção dos conceitos. E isto significa ensinar o modo humano de produzir".

Mediante os fundamentos traçados nesta discussão, tendo em vista as contribuições de Vygotsky (1997) referentes à análise da deficiência intelectual, será delineada, a seguir, uma abordagem da Matemática para os estudantes com deficiência intelectual, com o objetivo de buscar relações de sentido que possibilitem a apropriação do conhecimento. Para isso, será apresentada a RP enquanto uma metodologia baseada na perspectiva de Davydov (1988), com o objetivo de trabalhar os conteúdos matemáticos em um viés que considera as relações do sujeito.

3. A Resolução de Problemas na perspectiva de Davydov

Desde a sua primeira abordagem, a Resolução de Problemas (RP) vem assumindo diferentes perspectivas e métodos de desenvolvimento, apresentando procedimentos práticos para resolver problemas. A contribuição dessas perspectivas é, sem dúvidas, significativa, marcada pelas reflexões e análises de pesquisadores da área, com objetivos de unir a Matemática ao resolver problemas.

Entretanto, busca-se uma perspectiva distinta da RP que trabalhe o ensino baseado em problemas, abordando os conteúdos matemáticos do geral para o particular, a fim de desenvolver o pensamento teórico do estudante e criar medidas para sua atuação ativa no processo de ensino-aprendizagem. É preciso gerar uma necessidade no estudante para despertar sua participação consciente na apropriação de conhecimentos, mediante a compreensão dos conteúdos trabalhados e das atividades propostas.

De acordo com os estudos em Davydov (1988), o resolver problemas está implicado ao ensino dos conteúdos matemáticos, porém, para garantir a contextualização do ensino, é preciso que o professor, enquanto um dos elementos mediadores, trabalhe, *a priori*, a compreensão conceitual do estudante em relação às temáticas abordadas, para, em seguida, utilizar a prática da RP. Ou seja, delinear um processo do geral para o particular permite aos envolvidos estabelecer um vínculo investigativo.

Para isso, apoia-se na perspectiva de Davydov (1988) com o objetivo de trabalhar os conteúdos matemáticos em outro viés, para refletir e analisar uma abordagem baseada em problemas que prioriza a autotransformação do sujeito, influenciando na formação da atividade mental.

Vasily Vasilyevich Davydov foi psicólogo e pedagogo que nasceu em Moscou, Rússia, no ano de 1930, e faleceu em 1998. Diante das elaborações de Davydov, tem-se a criação do Sistema de Ensino Elkonin-Davidov (1958-2015), que constituíram pesquisas teóricas e práticas com o objetivo de desenvolver a atividade de estudo que tem como ponto principal a autotransformação do sujeito pela via de formação do pensamento teórico. Esse sistema chegou às escolas de massas e transformou em sistemas alternativos para as escolas primária e secundária russas, que correspondem ao Ensino Fundamental brasileiro. Davydov apresentou valorosas contribuições para o ensino de Matemática, e, com seus colaboradores, S. F. Gorbov, G. G. Mikulina e O. V. Savieliev, elaborou uma proposta, registrando em livros didáticos e manuais de orientações metodológicas aos professores tarefas de estudo, a partir da atividade de estudo.

Tomando como ponto de partida a abordagem de problemas para trabalhar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos, reflete-se sobre as contribuições metodológicas e a necessidade de orientações didáticas para esse desenvolvimento. As implicações de Davydov (1988) a favor dessa abordagem manifestam-se na orientação do pensamento teórico e da prática educacional vinculada a uma elaboração eficiente dos problemas do ensino e da educação desenvolvimental, no sentido de desenvolvimento do sujeito.

A proposição de situações de dificuldade gera situações problema que permitem ao estudante passar por experiências reflexivas, tais como o trabalho em grupo; a manifestação de suas posições culturais; a apropriação de conhecimentos; e o aprimoramento de conhecimentos já estruturados, que, por sua vez, representam as condições que o professor proporciona ao estudante para esses desenvolvimentos.

Um ensino-aprendizagem pautado pelo desenvolvimento de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais traduz uma abordagem flexível que, por intermédio do planejamento do professor e dos recursos de acessibilidade, faz com que, gradativamente, o estudante consiga direcionar sua aprendizagem. Necessita-se de um

trabalho curricular e didático que se manifeste com base em situações de dificuldade, que coloquem os sujeitos nas funções de elaboradores e resolvedores de situações problema, estando, assim, em uma função ativa.

O ensino baseado em problemas, na perspectiva de Davydov (1988), traz a formação de conceitos como processo inicial para a formação de novas estruturas do pensamento teórico. O movimento para formar conceitos possibilita ao estudante a apropriação teórica do objeto de estudos e suas relações, em consonância com reflexões e discussões a respeito do que está sendo estudado.

Para Davydov (1988), primeiro os estudantes devem aprender as características gerais e essenciais do objeto, apoiados na ciência como um método geral de análise e solução de problemas, envolvendo os conteúdos estudados. Em seguida, os estudantes serão estimulados a resolver tarefas concretas compreendendo a articulação do movimento do geral ao particular.

Assim como Vygotsky, Davydov (1982) acreditava que a aprendizagem não representa propriamente o desenvolvimento do sujeito, entretanto, se for direcionada, promove o desenvolvimento das atividades mentais e da essência humana.

A proposta de organização do processo de ensino pelo movimento do geral ao particular referente ao objeto de estudo, conforme Davydov (1982, p. 347, tradução nossa), estabelece que: “Conhecer a essência significa encontrar o geral como base e como fonte única de uma certa diversidade de fenômenos, e então mostrar como esse aspecto geral determina o surgimento e a interconexão dos fenômenos, isto é, a existência de valor concreto”.

No processo de formação dos conceitos, o professor, enquanto um dos elementos mediadores, orienta a participação dos estudantes, indicando o conteúdo a ser observado para propor parâmetros de análise e edificação do pensamento teórico. Para que esse processo aconteça, de acordo com a perspectiva de Davydov (1988), o professor precisa apresentar situações de dificuldade que estabeleçam aos estudantes desenvolver um pensamento investigativo para alcançar a compreensão do conceito em sua essência. No trabalho com a Matemática, esse movimento é fundamentado pela abordagem dos conteúdos matemáticos, a partir de sua origem e apropriações teórico-práticas, utilizando exemplos; imagens e subsídios, aplicados em situações-problema.

De acordo com Davydov (1987), se ensina às pessoas aquilo que lhe é acessível,

ou seja, o que faz sentido para seu campo de desenvolvimento e, para isso, recorre-se ao envolvimento da origem teórica do que está sendo estudado. A tese de priorizar um ensino que utilize somente as possibilidades já formadas e presentes na pessoa limita e menospreza seu processo de desenvolvimento e apropriação de novos conceitos, visando a um campo reduzido e uma educação com sentido concreto e prático. Nesse contexto, a compreensão da Matemática parte de um princípio que identifica como o ser humano aprende, valoriza as suas potencialidades e dispõe condições para que essas entrem em evidência e sejam aperfeiçoadas em um processo científico.

Davydov (1987) expressa a necessidade na união entre os conhecimentos e seu uso:

> Isso é perfeitamente explicável, já que, como demonstrou há tempos a lógica dialética, o caráter real dos conhecimentos não consiste nas abstrações verbais, mas nos procedimentos de atividade do sujeito conhecedor, para quem a transformação dos objetos, a fixação dos meios de tais transformações, constitui um componente indispensável dos conhecimentos quanto à sua apreensão verbal (DAVYDOV, 1987, p. 148, tradução nossa).

Esse é um dos princípios que deve nortear a prática do professor, na união entre os conhecimentos curriculares e pedagógicos e na sua atuação no processo de ensino-aprendizagem que, além de unir os conhecimentos, o faz por intermédio da formação do pensamento teórico do estudante. A apresentação do conhecimento em uma única definição, de uma abstração verbal e de forma fragmentada, limita o desenvolvimento do pensamento teórico do ser humano ou não apresenta nenhum significado, fechando o círculo de conhecimentos que a pessoa apropria na relação entre os significados das palavras.

A formação do pensamento teórico está em meio à abordagem do conteúdo/conceito de objetos que passa pelo campo investigativo e experimental. A estruturação de um conceito referente a determinado conteúdo envolve ações mentais, levando à compreensão e à explicação do que está sendo estudado, ou seja, a essência do conteúdo. O entendimento de um conteúdo direciona o indivíduo a se expressar em forma de conceitos, realizando descrições e relações. Na percepção de Davydov (1988), o sujeito deve atuar e produzir as ações segundo os conceitos que já existem na sociedade, compreendendo e se apropriando deles.

Na educação, o conceito atua de forma que:

> O indivíduo não tem ante si certa natureza não assimilada que, ao interagir com ela, deve formar conceitos; os conceitos já lhe são dados na experiência historicamente formada das pessoas, cristalizada e idealizada. Simultaneamente, o conceito aparece como formação secundária em relação com a atividade produtiva conjunta de toda a humanidade socializada (DAVYDOV, 1988, p. 130, tradução LIBÂNEO; FREITAS, 2015).

O domínio dos conceitos pela via do pensamento teórico reproduz o processo de desenvolvimento do objeto estudado, além de revelar as particularidades e as inter-relações. O pensamento teórico é capaz de realizar intensamente as possibilidades cognoscitivas que a prática sensorial objetiva, ao passo que sua formação, a partir do conceito teórico, em seguida, é ilustrada com a experimentação.

Pensando em um exemplo desse desenvolvimento no trabalho com os conteúdos matemáticos, cita-se a abordagem de uma situação de dificuldade que coloque o estudante para elaborar e resolver problemas que demandem a apropriação de conhecimentos para resolvê-los. À medida que é proposto ao estudante uma postura investigativa, esse explorará as propriedades do objeto de estudo em busca da formação do pensamento teórico.

Na concepção de Davydov (1988), o processo de ensino-aprendizagem de cada conceito deve estabelecer relações até que todos os elementos estejam conectados para, então, entrar em contato com construções teóricas e, posteriormente, haver sua reprodução no concreto.

De acordo com Freitas (2012), baseado nos estudos de Davydov (1988), o processo de aprendizagem:

> [...] deve estar intimamente associado aos motivos dos alunos, de forma que a aquisição de conhecimentos teóricos e os modos de pensar precisam surgir de necessidades específicas, de motivos suficientes para o aprendizado, de problemas suficientemente atrativos para mobilizar a atividade de aprendizagem. Por sua vez, os motivos são dependentes do desejo e das emoções como base das necessidades (FREITAS, 2012, p. 413).

Mesmo com estruturas teórico-práticas fundamentadas, a particularidade de cada estudante assume o ponto de destaque, apresentando a força motriz para conduzir o processo de ensino-aprendizagem. Os motivos e as emoções dos sujeitos estão relacionados ao sentido para a apropriação de conceitos. Freitas (2012, p. 413) enfatiza, ainda, que, na atividade de estudo, "[...] o desejo é imprescindível, devendo estar

associado à necessidade de aprender e ao motivo da aprendizagem (o motivo deve corresponder ao próprio objeto da aprendizagem). Todos esses elementos associam-se ao problema presente na tarefa de aprendizagem".

Para Davydov (1988), a abordagem dos problemas objetiva colocar o estudante em contato com tarefas que exijam a investigação para chegar à solução. Além disso, no planejamento das situações de dificuldade propostas pelo professor, é preciso vincular tanto os processos científicos como as representações cognitivas dos estudantes, que movem o sentido para a formação do pensamento.

O que os alunos precisam descobrir, principalmente, no processo de desenvolvimento do problema, de acordo com Freitas (2012, p. 413), "[...] não é a solução imediata do problema, mas as condições de origem do conceito que estão aprendendo, o qual, inclusive, servirá para a resolução, mas servirá, sobremaneira, para que adquiram um modo de pensamento".

Ao encontro das contribuições de Davydov (1988), as ações de aprendizagem que suscitam os conhecimentos estão ligadas à formação teórica dos conteúdos em conformidade com as atividades práticas (situações-problema) que mediam o processo de transformação do sujeito, tornando-o cada vez mais capacitado para refletir sobre seu desenvolvimento. Para isso, o desenvolvimento do pensamento teórico se sobrepõe às outras ações, representando a base do aprendizado.

Nessas condições, Davydov (1988) apresenta orientações pertinentes para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de Matemática, contribuições que revelam a referência da atuação do professor e do estudante em diferentes papéis, entretanto, em funções inter-relacionadas. O destaque no planejamento da atividade de estudo para a apropriação dos conceitos matemáticos para, posteriormente, chegar na formação do pensamento teórico assume construções que levam o estudante a uma postura investigativa abordada nas situações-problema.

4. Davydov e os fundamentos teóricos da Resolução de Problemas

A necessidade de rever os aspectos teóricos que envolvem a utilização da RP se torna cada vez mais expressiva na busca por um ensino que possibilite situações para a apropriação dos conteúdos matemáticos pelos estudantes, de forma que sejam acessíveis para eles. As estruturas curriculares nos revelam a idealização de um

currículo que exige novas posturas e planejamentos para seu desenvolvimento. Para isso, a RP se apresenta enquanto uma metodologia significativa para trabalhar os conceitos matemáticos, porém, demanda de uma abordagem teórica e prática do contexto atual, com outra dimensão e com outro viés.

Nesse sentido, a atividade de estudo de Davydov (1988), marcada pelas tarefas de estudos que originam as situações-problema são o ponto de partida para fundamentar os aspectos teóricos e práticas da RP no ensino dos conteúdos matemáticos. De acordo com Davydov (1988, p. 13), "A atividade humana tem uma estrutura complexa que inclui componente como: necessidades, motivos, objetivos, tarefas, ações e operações, que estão em permanente estado de interligação e transformação".

De acordo com Leontiev (2001, p. 65), "[...] a atividade principal é então a atividade cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em um certo estágio de seu desenvolvimento".

Para fundamentar o estudo da origem do processo de formação da atividade consciente humana, Davydov (1988) apoia-se nas obras dos autores clássicos do marxismo-leninismo e, assim, define que a essência da atividade humana pode ser manifesta pelo trabalho, organização social, universalidade, liberdade, consciência e formação de uma necessidade. Além disso, vai ao encontro com os estudos de Leontiev (2001), porém considera que a atividade humana inclui o desejo, bem como as emoções, referências básicas de uma necessidade, e essas não podem se manifestar separadamente.

A atividade do sujeito está sempre associada a uma necessidade, que representa a falta de algo experimentado por ele, então, a carência provoca a busca, na qual se manifesta a atividade. Assim, conforme Davydov (1988), a principal característica da atividade humana é seu caráter objetal, que está dirigido para a criação do objeto, ou seja, está relacionado àquilo que a ação foca. Durante o processo de satisfazer suas necessidades, o sujeito, por meio da atividade humana, transforma o ato objetal de sua vida.

A tarefa está implicada de motivos, ações e interesses, e, segundo Davydov (1988), requer, principalmente, a realização de ações para que a pessoa possa criar ou analisar o objeto para atender à finalidade da tarefa e satisfazer sua necessidade. A

resolução da tarefa, mediante a execução da ação, está determinada por seu propósito. A execução da tarefa em meio à atividade representa a resolução de problemas de estudo e está no plano da percepção, memória e pensamento, conectada com o desenvolvimento das estruturas mentais – cognitivas – do sujeito.

O foco não é resolver o problema, mas o modo como o sujeito resolve o problema. Repkin e Repkina (2007) analisam que:

> A avaliação da situação de dificuldade, baseada no controle da correção do desempenho da ação durante a qual surgiu, é a ação de formulação da tarefa de estudo. Como resultado da avaliação das ações realizadas, o aluno chega à conclusão de que os modos de ação que domina são inadequados nessa situação. Como os alunos não conhecem outros modos de escrita, eles estão em uma *situação-problema*. O surgimento de uma situação-problema é o próximo passo na configuração da tarefa de estudo (REPKIN; REPKINA, 2007, tradução MISHCHENKO, 2019, p. 425).

O problema advém da tarefa de estudo do estudante, e se distingue da transmissão de conhecimento pelo fato de propiciar ao estudante a consciência no modo ação, bem como a compreensão dos caminhos traçados para sua resolução. Repkin e Repkina (2007) esclarecem que, para o problema influenciar o processo de aprendizagem, pelo menos duas condições são necessárias: primeiro, o problema deve ser motivador para o escolar e, segundo, o impacto do problema no surgimento de novas atividades depende de como o estudante o percebe e o avalia. Assim, o escolar tem uma situação-problema que ele não sabe resolver, entretanto, ele está em uma tarefa de estudo para projetar suas ações de resolução.

Em meio ao movimento de estudo e ao domínio dos conceitos teóricos, segundo Davydov (1988), o ser humano inicia sua preparação para uma atuação ativa no processo de desenvolvimento intelectual, a partir da busca de soluções das situações-problema geradas nas tarefas de estudo, problemas que exigem raciocínio. A solução de tarefas é um dos instrumentos para dominar os conhecimentos dos conteúdos escolares, em paralelo com o desenvolvimento do pensamento independente.

Além de utilizar as tarefas no processo de ensino, Davydov (1988) evidencia o trabalho dos conteúdos a partir de exposições de caráter problemático, uma vez que o professor expõe o procedimento e as conclusões científicas para a compreensão dos conceitos teóricos. A esse respeito, Davydov (1988, p. 162) afirma: “Nossa hipótese é de que, ao propiciarmos o ensino às crianças em idade escolar por meio do método de

solução de tarefas cognitivas (que devem ser de caráter problemático, isto é, baseadas em problemas), pode-se assegurar a transmissão da experiência criadora às crianças".

O papel do professor nas mediações iniciais representa a direção do processo de desenvolvimento das pessoas. Com a prática da atividade de estudo, as pessoas passam a sentir necessidade de fontes de conhecimento para resolver as situações de dificuldade que são propostas pelo professor.

Um problema somente cumpre sua funcionalidade e objetivo quando é dotado de características cognitivas, lógicas e processuais, que irão conduzir os envolvidos a buscar a assimilação dos conceitos para resolvê-lo. Tem-se um problema quando esse exige pesquisas, descrições e identificações, para se chegar a uma solução, em que se consideram os dados e, a partir disso, se esquematiza a sua resolução. Na proposição da tarefa de estudo, Davydov (1988) organiza uma teoria que fundamenta o trabalho com os conteúdos matemáticos, que viabiliza pensar a RP a partir de outra perspectiva, com ênfase na formação do pensamento teórico e, consequentemente, na formação de conceitos. De forma articulada com a proposta de Davydov (1988) e suas investigações, na próxima discussão serão delineadas a formulação, a elaboração e a resolução de problemas.

5. Davydov e suas contribuições para a formulação e Resolução de Problemas

A RP está para o desenvolvimento da Matemática enquanto uma tendência metodológica, que busca envolver os sujeitos em suas diversas possibilidades de investigação e apropriação de conhecimentos. Tem por objetivo estruturar a organização didática dos conteúdos matemáticos, a fim de mediar e de instigar o estudante a pensar frente às situações que, *a priori*, não sabe resolver e, com isso, desenvolver o raciocínio lógico e oportunizar o envolvimento com as aplicações Matemáticas formais.

A fundamentação teórica e prática da RP envolve os processos de formulação e de resolução, apresentando-se inerentes a um movimento único; à medida que se formula, elabora e constrói uma proposta para resolver um problema, chegando a um estudo específico de cada processo que compõe a RP, gerando, então, uma estrutura sistemática e consistente para se trabalhar os conteúdos matemáticos. A flexibilidade de organização na formulação e resolução do problema possibilita a melhor forma de participação do estudante.

Nesse sentido, analisa-se sobre a atuação do estudante, juntamente com o professor na formulação e resolução do problema a partir de uma atividade de estudo dos conteúdos matemáticos, a fim de trazer a apropriação dos conceitos e, posteriormente, a formação do pensamento teórico. À medida que o estudante se envolve em todas as etapas do processo, gradativamente, ele conseguirá alcançar a compreensão de cada conteúdo.

Os conteúdos precisam ser trabalhados alicerçados a uma rede de conceitos, à proporção que não haja espaço para fragmentação do estudo, abordando, em uma mesma situação-problema, conteúdos matemáticos e, assim que surgir a necessidade de se aprofundar em um conceito, mediante a resolução de outro problema, planeja-se uma ação seguindo o movimento do geral para o particular, de acordo com Davydov (1988).

Com base nas asserções de Davydov (1988), reflete-se que o resolver problemas também direciona os estudantes para promoverem a formulação de problemas, ao passo que aparecem as necessidades de aprendizagem. As intencionalidades, mediadas pelo professor, representam a preparação das condições para que o estudante busque o seu desenvolvimento, ao passo que as necessidades de aprendizagem manifestam seu interesse e a motivação em realizar descobertas que, consequentemente, gerenciam a formação dos conceitos.

Vale ressaltar que Davydov (1982) e seus colaboradores propõem situações que envolvem a resolução e tarefas para a elaboração de problemas. A formulação do problema, antes de se constituir formalmente, passa por processos que incitam a reflexão dos envolvidos, direcionando-os mediante as situações de dificuldade, as tarefas de estudo e a formulação/resolução de situações problema. As contribuições da participação do estudante são explícitas nesse processo no momento que esse se sente responsável por criar e aplicar uma ação que está sendo planejada, além de estar ativo em seu desenvolvimento educacional.

O fazer matemático inicia-se nas discussões, nas reflexões e no levantamento de hipóteses que propiciam estabelecer relações entre conceitos já conhecidos, além de introduzir novos conteúdos. Para Davydov (1988), as ações de aprendizagem na aula possibilitam que os aprendizes resolvam tarefas, além de mediar o desenvolvimento de outras capacidades, apoiadas nas necessidades que irão surgir ao longo da resolução

das atividades propostas.

As problematizações são o motivo gerador das inquietações que, por sinal, geram pesquisas e descobertas. Assim, a formulação de problemas precisa ser caracterizada enquanto ações que buscam resolver as situações de dificuldade e, gradativamente, os estudantes se apropriam dos processos de pensar em um problema matemático.

A RP, em seu processo de resolver problemas, apresenta uma série de fatores interligados que a tornam uma alternativa metodológica para trabalhar a Matemática, dentre eles, as matrizes de problemas, a forma como os conteúdos são abordados, o caráter científico e, principalmente, a fundamentação que criará condições para a aprendizagem.

É notório que a resolução de problemas envolve dificuldades individuais para estudantes de diferentes particularidades e anos escolares, contudo, Davydov (1982) evidencia a necessidade de propor organizações didáticas que envolvam a resolução dos algoritmos, a interpretação dos problemas e a execução da operação que possibilita a resolução dos problemas. A variedade de situações e de problemas que podem ser propostos para elaborar e resolver ilustra as proposições davydovianas, ponderando um método distinto para a apropriação dos conteúdos, atendendo aos perfis dos estudantes.

O primeiro contato com os conceitos é meticuloso, tornando-se arriscado trabalhar com os estudantes a simples memorização de determinados conhecimentos antes que eles tenham adquirido a devida compreensão. Para Davydov (1985), a prática de ensino deve ser mediada por situações que permitam que os estudantes tracem caminhos para resolver problemas e, com isso, estimular o interesse cognoscitivo e alcançar o desenvolvimento mental.

A RP, de acordo com Davydov (1982), trabalha com planejamentos que podem enriquecer a experiência cognitiva e sensorial do ser humano, visto que, ao resolver um problema, os envolvidos unem fatos e se baseiam em dados concretos, situação que conduz a uma assimilação válida dos conteúdos e se apresenta na formação do pensamento teórico. Para resolver um problema, é preciso traçar estratégias de análise e associação com os conceitos teóricos, uma vez que muitos problemas não são diretamente perceptíveis pela observação.

Um ambiente com inovações e olhares multidimensionais é movido pelas percepções que externalizam, não só ideias Matemáticas, mas também os sentimentos e interesses que despertam a compreensão do que está sendo trabalhado. Esse conjunto de contribuições atua no fazer matemático e revela e/ou aprimora capacidades que precisam de uma essência coerente para serem expressas.

Mediante o trabalho com a tarefa de estudo e a proposição de situações problema, a introdução de um novo conceito consiste nas seguintes etapas fundamentais, segundo Davydov (1982): 1) orientar os escolares sobre a situação do problema (matemático, linguístico etc.) cuja solução requer um novo conceito; 2) dominar um modelo de transformação do material que esclareça nele a relação válida como uma base resolutiva geral de qualquer problema do tipo dado; 3) a partir dessa relação, em um modelo objetivo ou de sinalização que permite estudar suas propriedades em "forma pura"; e 4) esclarecer as propriedades da relação destacada ao que podem ser deduzidas as condições e métodos de resolver o problema inicial.

Diante da tarefa de estudo, os estudantes resolvem situações problema em busca do resultado, a primeira ação, conforme Davydov (1988), consiste na transformação dos dados do problema para identificar a relação que constitui a base do procedimento geral para sua resolução, a segunda ação é a estruturação dessa relação feita com os dados do problema e, a terceira ação é a análise dessa estruturação com o objetivo de estudar e analisar as relações para resolver o problema.

A formulação e resolução de problemas mediam situações de aprendizagem, que, vinculadas ao papel do professor, são capazes de estimular a atividade mental dos aprendizes, a fim de conduzi-las de forma que consigam alcançar a apropriação dos conceitos, resultando na formação do pensamento teórico. O desenvolvimento dessa ação elucida o ensino dos conteúdos matemáticos de uma maneira consciente, contextualizada e levando em consideração a acessibilidade de todos.

6. Concluindo

Diante da proposta de organização do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos, com fundamento na RP a partir da perspectiva de Davydov (1988), é possível destacar que essa abordagem se preocupa com as relações que levam ao desenvolvimento das atividades mentais do sujeito e com as formas que

possibilitarão o alcance da apropriação do conhecimento. Davydov (1988) partilha da mesma ideia de Vygotsky (1997), destacando que o desenvolvimento do sujeito envolve não só a aprendizagem em si, mas também outras relações que o constituem.

A RP, na perspectiva de Davydov (1988), propõe uma estrutura metodológica que vem ao encontro de práticas que atendem uma organização da abordagem da Matemática para os estudantes com deficiência intelectual. Essa premissa pode ser identificada nas asserções de Davydov (1988), quando externa a preocupação pelas relações de sentido para a apropriação dos conhecimentos e quando propõe o movimento do geral ao particular no trabalho com os conteúdos matemáticos.

A busca pela compreensão dos conteúdos matemáticos, como propõe a atividade de estudo de Davydov, a partir das tarefas de estudos, possibilita ao estudante experiências teóricas e práticas resultantes de situações problema. Essa disposição do processo de ensino-aprendizagem permite que o estudante com deficiência intelectual entre em contato com os conteúdos matemáticos de forma que seja acessível para seu entendimento.

A prioridade do ensino da Matemática, na perspectiva apresentada, é que o estudante aprenda de maneira que desenvolva o pensamento teórico, isto é, compreenda a essência do conteúdo estudado e, para isso, é necessário estruturar conceitos aprofundados e não empíricos, superficiais. A fim de alcançar esse objetivo junto ao estudante com deficiência intelectual, o professor pode manejar o ensino de modo que atenda às características de aprendizagem do estudante, além de utilizar de recursos teóricos (imagens, explicações com exemplos, objetos) e recursos práticos (situações-problema, situações de dificuldade), associando ao tempo que for necessário para sua efetivação.

Um processo coeso e desenvolvido por etapas permite a acessibilidade dos estudantes com deficiência intelectual, visto que, em um primeiro momento, cabe à orientação do professor indicar o que será observado, o segundo momento envolve a proposição de situações de dificuldade para que os estudantes possam desenvolver um pensamento investigativo e, em um terceiro momento, define-se a apropriação do conhecimento. Essa organização permite trabalhar de acordo com a configuração que o estudante aprende, bem como propor situações voltadas para essa finalidade. Vale ressaltar que essa postura não significa facilitar, limitar ou atenuar o processo de

ensino-aprendizagem, mas sim valorizar as habilidades dos estudantes, para que realmente exista um planejamento inclusivo.

Essa sistematização da RP, a partir da abordagem davydoviana, apoia-se em estruturas cognitivas, no pensamento teórico e na compreensão dos conceitos matemáticos. Os problemas simbolizam o concreto e devem elucidar os conteúdos matemáticos que já foram trabalhados anteriormente, assim, na atividade do professor e do estudante, *a priori*, tem-se a explicação dos conceitos e, *a posteriori*, sua sistematização em ações concretas. Quando a RP é contemplada nessa estrutura, contribui-se para enriquecer a experiência cognitiva e sensorial dos estudantes, pois, ao formularem e resolverem situações-problema, traçam percepções de análise e as associam aos conceitos teóricos.

A formulação e a resolução de problemas constituem processos que ativam a participação do estudante com deficiência intelectual, oportunizando colocar em prática o que aprendeu da forma como compreende. Além do estudante experienciar momentos concretos, esse processo possibilita ao professor analisar como estrutura os caminhos para a apropriação do conhecimento.

Um processo de ensino-aprendizagem que possibilite aos estudantes com deficiência intelectual participarem de forma ativa na apropriação de conhecimentos, bem como atendendo suas habilidades, é destituir diversas amarras que vêm sendo impostas no contexto educacional desde os primórdios. Compreender e elucidar a RP nessa perspectiva, conforme foi discutido, demonstra contribuições significativas para a aprendizagem da Matemática.

REFERÊNCIAS

AAIDD. American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. **Intellectual disability:** definition, classification, and systems of supports. Washington, DC: AAIDD, 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 2009, Seção 1, p. 17.

BRASIL, MEC. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre o Atendimento Educacional Especializado. **Diário Oficial da União.** Edição Extra. Brasília, DF: 18 de novembro de 2011.

BRASIL. Lei nº 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 Acesso em 11 de maio de 2020.

CARNEIRO, M. S. C. A deficiência mental como produção social: de Itard a abordagem histórico-cultural. In: BAPTISTA, C. R. (org.). **Inclusão e escolarização**: múltiplas perspectivas. Porto Alegre, RS: Mediação, 2006. p. 137-152.

CARNEIRO, M. S. C. Contribuições da abordagem histórico-cultural para a compreensão da deficiência intelectual. In: CAIADO, K. R. M.; BAPTISTA, C. R.; JESUS, D. M. **Deficiência mental e deficiência intelectual em debate.** Uberlândia, MG: Navegando Publicações, 2017.

DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización de la enseñanza.** Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo e Educación, 1982.

DAVYDOV, V. V. Desarrollo psíquico en el escolar pequeño. In: PETROVSKI, A. V. (Org.). **Psicologia evolutiva y pedagogica**. Moscú: Progreso, 1985. p. 80-119.

DAVYDOV, V. V. Análisis de los princípios didácticos de la escuela tradicional y posibles princípios de enseñanza em el futuro próximo. In: SGUARE, M. (Org.). **La psicología y pedagógica em la URSS.** Tradução Marta Shuare. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 143-155.

DAVYDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico:** investigación teórica y experimental. Tradução Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1988.

FREITAS, R. A. M. M. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 38, n. 2, p. 403-418, abr./jun. 2012.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. São Paulo, SP: Ícone, 2001. p. 59-102.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vasily Vasilyevich Davydov: a escola e a formação do pensamento teórico-científico. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **Ensino desenvolvimental:** vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia, MG: EDUFU, 2015. p. 327-362.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar:** o que é? por quê? como fazer? São Paulo, SP: Moderna, 2003.

MOURA, M. O. Didática e prática de ensino para educar com a Matemática. **XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino** - UNICAMP – Campinas, SP: Junqueira e Marin Editores, 2012. p. 181-193.

OLIVEIRA, A. A. S. **Conhecimento escolar e deficiência intelectual: dados da realidade.** Curitiba, PR: CRV, 2018.

REPKIN, V. V.; REPKINA, N. V. A questão da estrutura da Atividade de Estudo. Tradução: Andrii Mischchenko. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo:** contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I. Curitiba, PR: CRV, 2019. p. 423-431.

SHIMAZAKI, E. M.; MORI, N. N. R. Atendimento educacional especializado à pessoa com deficiência intelectual. In: SHIMAZAKI, E. M.; PACHECO, E. R (Org.). **Deficiência e inclusão escolar**. Maringá, PR: Eduem, 2012. p. 55-68.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas V:** Fundamentos da Defectologia. Madrid: Visor, 1997.

CAPITULO II

OS JOGOS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Josely Alves dos Santos
Guilherme Saramago de Oliveira
Anderson Oramisio Santos
Joice Silva Mundim Guimarães

> Os jogos constituem um recurso privilegiado para a aprendizagem e, quando bem utilizados, ampliam possibilidades de compreensão através de experiências significativas. Além disso, os jogos por seu caráter coletivo permitem que alunos autistas troquem informações, façam perguntas e explicitem suas ideias e estratégias avançando em seu processo de aprendizagem e comunicação (SARMENTO, 2017, p. 09).

1. Considerações iniciais

A Matemática é intrínseca ao cotidiano do ser humano e desempenha um importante papel, no sentido de desenvolver a compreensão de fenômenos e propiciar a tomada de decisões, ajudando-o a lidar com questões do seu cotidiano. Assim sendo, aprender Matemática deve ser algo prazeroso, que leve em consideração o conhecimento prévio dos alunos e suas experiências rotineiras, para que eles possam assimilar melhor os conceitos matemáticos.

No entendimento de D'Ambrosio (1986; 1993), a Matemática se apresenta como uma atividade inerente ao ser humano, e ele a pratica de forma espontânea, pois faz parte do ambiente sociocultural no qual ele se insere.

Para Oliveira (2009, p. 51), por sua vez, a Educação Matemática pode ser concebida como uma ação interdisciplinar "[...] que ocorre nas mais diferentes instituições educativas, sejam elas formais ou não que tem como objetivo fundamental a socialização de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades Matemáticas".

Assim sendo, constata-se a Educação Matemática como uma área ampla, dotada de especificidades e de saberes diversos que pressupõem o conhecimento da Matemática, a adoção de novas posturas e a pesquisa constante.

Tal como concebe Mendes (2009), ela se tem consolidado, atualmente, com base em algumas tendências fundamentadas em diferentes concepções filosófico-metodológicas que orientam o professor na busca de um ensino mais eficaz. Entre essas tendências, pode-se citar a resolução de problemas, a Modelagem Matemática, os jogos, as novas tecnologias, a História da Matemática e o ensino por meio de projetos.

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

Em sala de aula, o professor pode deparar-se com uma realidade muitas vezes diferente daquela teorizada em seus cursos de formação. A diversidade encontrada nas escolas faz com que ele necessite de adaptar sua prática pedagógica para atender a todos os alunos com quem trabalha e, nesse sentido, as tendências em Educação Matemática podem contribuir significativamente para a realização do seu trabalho.

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

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

Entre esse público, estão os alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA, uma deficiência determinada a partir de características ou de sintomas comportamentais ligados a comprometimentos na comunicação e na interação social, com incidência de atividades restritas e repetitivas que se apresentam antes dos três anos de idade. Seus sintomas podem variar entre os indivíduos portadores, variar em grau de intensidade e em ocorrência de manifestações, cujas causas ainda não são totalmente conhecidas.

Uma vez que, ao aluno com TEA, também é garantido o direito à aprendizagem e que o ensino de Matemática é de suma importância para os autistas, este trabalho aborda a utilização de jogos no desenvolvimento da aprendizagem dos conhecimentos matemáticos considerando os alunos com o transtorno.

Desse modo, parte-se do seguinte questionamento: o uso dos jogos pode favorecer o processo de aprendizagem de Matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista?

Tendo como norte a referida questão, o objetivo proposto é estudar, analisar e caracterizar o jogo como uma possibilidade para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, tendo em vista os alunos com TEA.

Para tanto, neste estudo foi adotada a pesquisa bibliográfica, mais especificamente a meta-análise baseada nos estudos de Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 103) que afirmam ser essa metodologia uma "[...] revisão sistemática de outras pesquisas, visando a realizar uma avaliação crítica delas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos".

Sendo assim, a seguir são apresentados os aspectos históricos, conceituais e os critérios de diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista e analisa-se, também, a inclusão de alunos com o transtorno. Ademais, o jogo é abordado de forma a conceituá-lo, mostrando suas características e possibilidades de trabalho.

2. Transtorno do Espectro Autista – TEA

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

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

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

Hans Asperger, que morava na Áustria, tal como expressam Brito e Sales (2017),

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

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

As pesquisas para estabelecer as causas do autismo avançaram e o foco passou a ser nos fatores genéticos e cognitivos. No ano de 1978, como relatam Tamanaha, Perissinoto e Chiari (2008), o psiquiatra Michael Rutter indicou que o distúrbio

poderia ser explicado por falhas cognitivas e de percepção e sugeriu um diagnóstico com critérios baseados na observação comportamental. Tais critérios incluíam atrasos e desvios sociais; problemas na comunicação; comportamentos incomuns como movimentos estereotipados e maneirismos e incidência antes dos 30 meses de vida.

Por meio dos estudos de Rutter, o autismo foi reconhecido como uma condição específica sendo incorporado, pela primeira vez, no DSM (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, criado pela Associação Americana de Psiquiatria), em 1980, na classe de Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD).

Desde então, à medida que as pesquisas avançavam, o DSM era revisto sendo a versão atual denominada DSM-5. Nele, as subcategorias de TGD deram lugar a um único diagnóstico: o Transtorno do Espectro Autista – TEA. A Síndrome de Asperger deixa de ser considerada separadamente e o diagnóstico passa a ser feito tendo em vista dois critérios: déficits persistentes na comunicação e de interação social e padrões restritos, repetitivos e estereotipados de comportamento, de interesses e de atividades.

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

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

O diagnóstico, conforme Silva (2019) explica, é clínico e envolve uma equipe multidisciplinar, geralmente formada por psiquiatras, neurologistas, fonoaudiólogos e psicólogos. Para estabelecê-lo, observam-se padrões sintomatológicos e de comportamento, além de exames psíquicos e avaliações específicas. Geralmente, esses

diagnósticos são fechados a partir dos três anos de idade.

No entanto, há dificuldades para se fechar um diagnóstico de TEA, apesar dos critérios definidos e dos instrumentos já existentes, porque não há exames clínicos que determinem com certeza a incidência do transtorno. Para Chiote (2015), a falta de clareza com relação à causa do TEA também representa um obstáculo para o diagnóstico.

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

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

Silva (2019) destaca que a estimativa é de que 1% da população mundial tenha o transtorno, sendo a maior prevalência em pessoas do gênero masculino. No Brasil, ainda não há um censo oficial sobre a incidência desse transtorno, no entanto, calcula-se que dois milhões de pessoas sejam autistas.

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

Diante do exposto, fica evidente que é necessário compreender as peculiaridades da pessoa com Transtorno do Espectro Autista, reconhecer suas

possibilidades educativas, desenvolver práticas pedagógicas e ações inclusivas, para que se possa garantir seu direito à aprendizagem.

A inclusão escolar, nesse contexto, é um processo que tem acontecido gradativamente e que ainda demanda muitas ações a fim de se efetivar. A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista, não obstante, é cercada de desafios e pressupõe o conhecimento das especificidades do transtorno, para que se proceda ao processo de ensino e aprendizagem desses indivíduos.

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

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

Uma vez que a inclusão nas escolas regulares é um direito das pessoas com o transtorno garantido pela LDB n.º 9.394/96 e pela Lei n.º 12.764/2012, entre outros dispositivos legais, presencia-se, nos últimos anos, o aumento de matrículas de alunos diagnosticados com TEA, conforme pode ser observado pelos números obtidos por meio do Censo Escolar.

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

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

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

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

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

Assim como afirma Chiote (2015), o trabalho pedagógico, todavia, não se deve pautar apenas na deficiência ou nas limitações do autista. Para a autora, a escola regular precisa romper com modelos que predeterminam as possibilidades de desenvolvimento do aprendiz. A autora pondera, ainda, que não se pode limitar as ações voltadas para os alunos com o transtorno, tampouco restringir as práticas educativas, justificando tal fato com as barreiras encontradas na dificuldade na interação social e na linguagem, por exemplo.

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

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

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

Isso posto, o trabalho com o aluno com Transtorno do Espectro Autista não deve pautar-se na proposição de uma atividade, esperando que ele responda adequadamente ao esperado, mas, ao contrário, é primordial observar suas reações e respostas, atentar-se para os sentidos elaborados pelo estudante que poderão ser posteriormente explorados e organizados com mais eficiência.

Gaiato (2019) aponta que o professor necessita de descobrir os pontos fortes da

pessoa com TEA e usá-los a seu favor, de forma a fomentar a aprendizagem e a socialização.

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

Conforme indicam Brito e Sales (2017) e Gaiato (2019), algumas estratégias podem ser utilizadas em sala de aula para viabilizar a adaptação e a aprendizagem dos alunos com TEA. Assim, alternativas como: usar materiais do interesse do aprendiz para desenvolver as atividades; explicar de maneira clara o objetivo do trabalho a ser realizado; retirar estímulos secundários; posicionar o estudante com TEA mais à frente na sala de aula; envolvê-lo na organização da atividade; estabelecer uma rotina para a aula, ilustrando com imagens; adotar reforçadores positivos como adesivos, carimbos e elogios; usar recursos visuais; e estimular o trabalho em grupo, podem favorecer o aprendizado desses alunos.

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

Quando se fala na aprendizagem de pessoas com Transtorno do Espectro Autista, tal como assinala Cunha (2016), nota-se, com frequência, a utilização de métodos inspirados no behaviorismo. Além desses, Brites (2019) elenca que, para promover um trabalho com vistas a minimizar os déficits causados pelo transtorno,

também podem ser adotados métodos baseados na abordagem desenvolvimentista, bem como utilizar terapias fonoaudiológicas, ocupacionais, de integração sensorial e estratégias de Educação estruturada.

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

Entretanto, assim como reitera Cunha (2016, p. 49), em se tratando de Educação para pessoas com Transtorno do Espectro Autista, "não há metodologias ou técnicas salvadoras". Existem, sim, possibilidades de aprendizagem. Nesse sentido, Chiote (2015) argumenta que o educador precisa compreender sua função de mediador e descobrir as circunstâncias que possam propiciar o desenvolvimento dos alunos com TEA.

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

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

Nesse sentido, os jogos podem apresentar-se como uma estratégia interessante na prática pedagógica dos professores de modo a estimular a aprendizagem dos conceitos matemáticos por parte dos alunos com o Transtorno do Espectro Autista.

3. Os jogos no ensino de Matemática para alunos com TEA

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

Jogar e brincar são algumas das atividades que fazem parte da vida das crianças

que naturalmente as desenvolvem no seu dia a dia, com muito gosto, satisfação e alegria. O jogo provoca no ser humano o desejo de participação e pleno envolvimento, pois de maneira geral desperta muito interesse, motiva e traz prazer. Por isso, é fundamental que nas instituições escolares os jogos constituam parte essencial das suas ações pedagógicas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais,

> [...] um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver (BRASIL, 1997, 49).

Os jogos quando inseridos no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática podem estimular a participação ativa dos alunos, criar um relacionamento mais profícuo entre educador e educando, aumentar o interesse pelo aprendizado, bem como favorecer a cooperação entre os alunos e o desenvolvimento de trabalhos em equipe.

Para Moura (2000),

> O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos Matemáticos e estudo de novos conteúdos (MOURA, 2000, p. 85).

Os jogos possibilitam aos educadores conhecer melhor seus alunos, suas habilidades, capacidades e competências, assim como permite também conhecer as suas limitações, dificuldades e necessidades educativas.

A atividade de jogar, segundo Borin (2004),

> [...] se bem orientada, tem papel importante no desenvolvimento de habilidades de raciocínio como organização, atenção e concentração, tão necessárias para o aprendizado, em especial da Matemática, e para a resolução de problemas em geral. [...] Também no jogo, identificamos o desenvolvimento da linguagem, criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações (BORIN, 2004, p. 8).

De maneira geral, os jogos contribuem para o desenvolvimento integral do ser

humano, além de aspectos cognitivos, abrangem, dentre outros, aspectos de natureza moral e emocional.

Em acepção ao exposto nos PCN (1997),

> Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um "fazer sem obrigação externa e imposta", embora demande exigências, normas e controle. No jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento - até onde se pode chegar - e o conhecimento dos outros - o que se pode esperar e em que circunstâncias (BRASIL, 1997, p. 35).

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

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

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

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

Nesse cenário, é possível encontrar uma infinidade de jogos que podem ser utilizados com fins pedagógicos, objetivando a introdução de um conteúdo, assimilação ou mesmo reforço de um conceito matemático definido. Grando (1995) estabelece uma classificação para os jogos, considerando seus aspectos didático-metodológicos. Com base na classificação da autora tem-se então:

- **Jogos de azar**: são aqueles que dependem apenas da "sorte" para se vencer o jogo, ou seja, o jogador não pode intervir nem alterar o resultado. Nesse grupo, estão

jogos como lançamento de dados, par ou ímpar, loterias etc.

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

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

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

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

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

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

Carcanholo e Oliveira (2016, p. 96) indicam que o papel do educador na condução do trabalho é essencial. Ao lançar mão dessa alternativa, o professor precisa levar em consideração a realidade dos estudantes, para que os jogos sejam adequados ao desenvolvimento cognitivo, emocional e social deles. Os autores, nessa compreensão, explicam que "[...] a função do professor não se restringe apenas à escolha e proposição dos jogos. Ele precisa estar atento ao desenvolvimento do jogo, antes, durante e após as partidas".

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) fazem referência a três tipos de jogos: de exercício, simbólicos e com regras.

Sobre os jogos de exercício, esclarece os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> Para crianças pequenas, os jogos são as ações que elas repetem sistematicamente mas que possuem um sentido funcional (jogos de exercício), isto é, são fonte de significados e, portanto, possibilitam compreensão, geram satisfação, formam hábitos que se estruturam num sistema. Essa repetição funcional também deve

> estar presente na atividade escolar, pois é importante no sentido de ajudar a criança a perceber regularidades (BRASIL, 1997, p. 48).

Em relação aos jogos simbólicos, afirma os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações (BRASIL, 1997, p. 48).

Ao se referir aos jogos com regras, assevera os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> Em estágio mais avançado, as crianças aprendem a lidar com situações mais complexas (jogos com regras) e passam a compreender que as regras podem ser combinações que os jogadores definem; percebem também que só podem jogar em função da jogada do outro (ou da jogada anterior, se o jogo for solitário). Os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda (BRASIL, 1997, p. 49).

Ao utilizar os jogos no desenvolvimento da prática pedagógica, é recomendável que o professor assuma o papel de agente responsável pela adequada organização das ações educativas a serem implementadas, adote métodos e procedimentos compatíveis com os objetivos pretendidos e acima de tudo tenha um envolvimento ativo no processo.

Os jogos em sala de aula, segundo Grando (2007), muitas vezes não são adequadamente implementados:

> [...] é comum o professor utilizar os jogos no final da aula, nos minutos restantes, para fixar um determinado conteúdo ou desenvolver uma habilidade. Raras vezes existe um trabalho intencionalmente planejado, com intervenções pedagógicas previstas pelo professor e com continuidade de várias aulas. [...] Acreditamos que isto ocorra, muitas vezes, pelo pouco conhecimento por parte dos educadores das potencialidades e limites de cada jogo. Além do desconhecimento de um trabalho sistemático de intervenção pedagógica com jogos em sala de aula (GRANDO, 2007, p. 45).

Estudiosos como Alves (2015), Marim e Barbosa (2010), Itacarambi (2013), Grando (1995, 2000), entre outros, mostram que é possível estabelecer alguns

procedimentos essenciais para se desenvolver atividades envolvendo os jogos como estratégia para a prática pedagógica e a aprendizagem.

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

- **Planejamento:** Nessa fase o professor irá preparar a atividade. Para tanto, verificará a aplicabilidade do jogo, sua compatibilidade com o conteúdo a ser abordado e sua adequação à faixa etária dos alunos. Além disso, irá estabelecer os objetivos a serem alcançados, as regras para o jogo e preparar os materiais para a atividade. Alves (2015) ressalta a importância de se estabelecer objetivos para os jogos. Ao ter clareza dos objetivos, os estudantes se esforçarão para traçar uma estratégia que os leve à vitória ou resultado. Nessas atividades, mostra-se relevante também a proposição de regras que estabelecerão os limites do que pode ou não ser feito, para desenvolver nos alunos o senso de responsabilidade.

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

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

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

De acordo com Alves (2015, p. 40), é essencial que toda atividade envolvendo jogos seja avaliada, pois "[...] é por intermédio da avaliação participativa, feita por todos que realizaram a tarefa, que se podem conhecer os pontos positivos e os negativos e colher sugestões para corrigir os erros e persistir nos acertos".

Considerando o desenvolvimento de práticas com jogos, Grando (2000), em sua tese, destaca que na realização dessas atividades há alguns momentos a serem

considerados, e os denomina “momentos de jogo” e elenca sete deles que serão detalhados a seguir.

Considerar esses momentos, para Grando (2000), é uma forma de explorar o jogo pedagogicamente sem que, no entanto, ele perca seu caráter lúdico. Desse modo, no primeiro momento os alunos têm contato com o material do jogo, familiarizam-se com ele e identificam os materiais já conhecidos. Em seguida, passa-se ao reconhecimento das regras do jogo que podem ser lidas ou explicadas por meio de partidas-modelo.

O terceiro momento é denominado “jogo pelo jogo”. Nessa fase, possibilita-se que os estudantes joguem com o objetivo apenas de compreender as regras e garantir que elas serão cumpridas. Posteriormente, há o momento de intervenção pedagógica verbal, em que o professor passa a orientar a ação para que os alunos façam análises de suas jogadas; assim, estimula-se o raciocínio para a resolução dos problemas do jogo.

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

Após esse momento, segue-se para a intervenção escrita, em que ocorrerão as problematizações das situações de jogo. Nessa fase, os aprendizes resolvem situações-problema elaboradas pelo professor ou por eles próprios.

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

Caso os jogos sejam considerados no ensino e na aprendizagem em Matemática, é necessário que o educador se atente para que eles não sejam utilizados apenas como passatempo e também para que seu caráter pedagógico não exclua sua ludicidade. Por esse motivo, Kishimoto (1998) explica que o jogo como alternativa para o trabalho em sala de aula apresenta duas funções: a função lúdica (voltada para a diversão e o prazer na atividade) e a função educativa (voltada para a aquisição de conhecimentos). Nas palavras do autor,

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

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

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

Devido às limitações na área da comunicação e das relações sociais, é possível que o aluno com Transtorno do Espectro Autista apresente resistência ou mesmo não saiba como proceder. Como um exemplo disso, Chiote (2015) apresenta o caso de uma criança autista que não sabia brincar, pois sua participação nas situações de jogo era restrita e ele interagia pouco com os demais colegas. Para a autora, a ação mediadora do professor nessas situações é determinante para a superação dessa dificuldade. Isso porque, por meio da mediação, o professor incentiva a interação social do autista com outros estudantes sem o transtorno, o que possibilita a ele uma oportunidade de aprendizado e de transformação, que pode, inclusive, diminuir os comportamentos vistos como inadequados.

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

Uma vez que a etapa de planejamento é uma das mais importantes, quando se pretende utilizar o jogo com fins didáticos, é necessário que o educador esteja atento de modo a adequar a atividade para os educandos com TEA.

Por conseguinte, Gaiato (2019) alerta para que o cuidado com o excesso de estímulos secundários seja considerado. Para tanto, ao propor o jogo, os distratores devem ser eliminados. Assim, o ideal é que no momento da atividade o aluno autista possa concentrar-se naquela tarefa, sem ser perturbado com estímulos visuais e orais

em demasia. A autora observa, ainda, que as regras devem ser ditas de forma clara, para que ele entenda o que se espera. Assim, o professor pode explicá-las verbalmente de forma simples, por meio de imagens ou mesmo demonstrá-las.

A despeito das limitações inerentes ao autismo, no que concerne à interação social, o jogo não deve ser desconsiderado como possibilidade para a prática pedagógica. Isso porque, bem como afirmam Brito e Sales (2017, p. 81), o jogo quando bem aplicado "[...] trabalha sociabilização, desenvolve os pontos fortes e atenua os pontos fracos do educando".

Assim, os jogos serão importantes para o desenvolvimento social, cognitivo e emocional do aluno com TEA e se configuram como uma estratégia significativa no processo de inclusão escolar. Nessa perspectiva, Carvalho e Nunes (2016) orientam que os jogos são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades acadêmicas, principalmente aqueles de memória, quebra-cabeças, encaixe, entre outros. Especificamente quanto aos conhecimentos matemáticos, os jogos podem ser eficientes aliados para favorecer a aprendizagem dos alunos com o Transtorno do Espectro Autista.

4. Concluindo

Este estudo pretende abordar o uso dos jogos no processo de aprendizagem da Matemática considerando os alunos com Transtorno do Espectro Autista – TEA.

O propósito de se apresentar essa possibilidade de trabalho foi demonstrar que existem alternativas para fazer com que as aulas de Matemática sejam mais motivadoras, dinâmicas e desafiadoras, de modo a tornar a aprendizagem mais significativa e eficaz.

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

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

Importa ressaltar que, assim como os alunos neurotípicos diferem uns dos

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

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

Mediante a investigação realizada, fica evidente que o conhecimento sobre o Transtorno do Espectro Autista é o primeiro passo para garantir a inclusão efetiva dessas pessoas.

Dadas as especificidades próprias do TEA, é concebível que a estratégia apresentada (jogos) seja mais exequível em se tratando de alunos no nível 1 de gravidade do transtorno (aqueles com déficits leves que exigem pouco apoio). Isso porque, nos níveis 2 e 3, os comprometimentos nas habilidades de interação, comunicação e comportamento são maiores e dependerão de todo um suporte oferecido por professores de apoio e Atendimento Educacional Especializado (AEE). Além disso, uma investigação mais aprofundada seria necessária para compreender mais precisamente os indivíduos que se enquadram nesses níveis de modo a conceber como melhor adaptar essa possibilidade para promover seu aprendizado e superar suas limitações.

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

Diante do estudo realizado, é possível depreender que os jogos são uma

interessante alternativa para a prática pedagógica e para a aprendizagem de Matemática tanto para alunos com autismo quanto para aqueles sem o transtorno. No entanto, sua utilização deve estar pautada em um planejamento da atividade, em que serão especificados os objetivos, os conteúdos a serem trabalhados, as regras do jogo, os detalhes do desenvolvimento e as formas de avaliação. Estar atento a esses pontos fará com que o jogo cumpra sua função pedagógica, desperte nos alunos o interesse em aprender e propicie uma aquisição de conceitos matemáticos de forma lúdica e duradoura.

REFERÊNCIAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023, de 21.11.2018**. Informação e documentação, trabalhos acadêmicos, apresentação. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de Matemática**. Campinas, SP: Papirus, 2015.

BAPTISTA, C. R.; BOSA, C. **Autismo e educação:** reflexões e propostas de intervenção. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

BENINI, W.; CASTANHA, A. P. A inclusão do aluno com Transtorno do Espectro Autista na escola comum: desafios e possibilidades. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE.** Governo do Estado do Paraná, Secretaria da Educação, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_ped_unioeste_wivianebenini.pdf. Acesso em: 07 out. 2019.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas**: Uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 2004.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

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

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

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Marcos político-legais da Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília, DF: Secretaria de Educação Especial, 2010. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6726-marcos-politicos-legais&Itemid=30192. Acesso em 01 out. 2019.

BRASIL. **Lei n.º 12.764 de 27 de dezembro de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12764.htm. Acesso em 27 set. 2019.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

GRANDO, R. C. Concepções quanto ao uso de jogos no ensino de matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo: SBEM-SP, v. 10, n. 12, p. 43-50, 2007.

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

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da Educação Básica 2018.** Notas estatísticas. Brasília, DF, 2019. Disponível em:http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf. Acesso em 02 abr 2019.

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

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo, SP: Pioneira, 1998.
MARIM, V.; BARBOSA, A. C. I. Jogos Matemáticos. In: OLIVEIRA, C. C.; MARIM, V. (Org.). **Educação Matemática:** contextos e práticas docentes. Campinas, SP: Alínea, 2010. p. 225-240.

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

MEDEIROS, K. M. S. **Caderno pedagógico** - Coordenação das Deficiências e Transtornos Globais do Desenvolvimento. Serviço de Orientação Pedagógica à Educação Especial - Divisão de Supervisão Escolar - DETEP – Cabo Frio – RJ, 2011. Disponível em: https://especialdeadamantina.files.wordpress.com/2014/02/autismo-caderno pedagc3b3gico.pdf. Acesso em: 23 de out. 2019.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2009.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. A séria busca no jogo: do lúdico na Matemática. In: KISHIMOTO, Tisuko Morcheda (org.). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. São Paulo: Cortez, 2000. p. 73-87.

OLIVEIRA, G. S. **Crenças de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre a prática pedagógica em Matemática**. 2009. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2009.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e modelagem na educação Matemática.** São Paulo, SP: Saraiva, 2008.

RIBEIRO, M. A. C.; MARTINHO, M. H.; MIRANDA, E. R. O sujeito autista e seus objetos. **A Peste**: **Revista de Psicanálise e Sociedade e Filosofia**, São Paulo, SP, v. 4, n. 2, p.77-89, jul./dez. 2012. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/apeste/article/view/22116. Acesso em: 02 mar. 2020.

SARMENTO, C. V. S. Jogos matemáticos aplicados a crianças com transtorno do espectro autista (TEA) em uma escola de Dias d'ávila. **Semana Acadêmica**, Fortaleza, CE, v. 1, n. 1, p.1-24, mar. 2017. Mensal. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/sarmento_autismo.pdf. Acesso em: 09 jun. 2019.

SILVA, C. C. N. da. Os limites do meu conhecimento são os limites do meu mundo. **Dossiê Transtorno do Espectro Autista**, São Paulo, SP, jul. 2019. Disponível em: https://sites.usp.br/psicousp/os-limites-do-meu-conhecimento-sao-os-limites-do-meu-mundo/. Acesso em: 05 out. 2019.

TAMANAHA, A. C.; PERISSINOTO, J.; CHIARI, B. M.. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do Autismo Infantil e da síndrome de Asperger. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, [S.I.], v. 13, n. 3, p. 296-299, 2008. FapUNIFESP.

VASQUES, C. K. Transtornos globais do desenvolvimento e educação: análise da produção científico-acadêmica. In: **31° Reunião Anual da ANPED**, GT15: Educação Especial, Caxambu, 2008. Disponível em: http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt15-4469-int.pdf Acesso em novembro de 2018.

CAPITULO III

A MODELAGEM MATEMÁTICA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO DE ALUNOS CEGOS

Margareth Gomes Rosa Arantes
Guilherme Saramago de Oliveira
Rogério de Sousa Pires
Núbia dos Santos Saad

> Na escola, a vida acadêmica passa pela organização disciplinar dos conteúdos a serem estudados e as disciplinas apresentadas em sala de aula utilizam muito a visualização de números, gráficos, letras, símbolos e imagens. Assim, alunos com cegueira ou baixa visão necessitam de reorganização na estrutura escolar, com recursos didáticos, tecnológicos e com o auxílio de materiais voltados para ajudar na compreensão do conteúdo, além de contar com educadores que saibam utilizar tais recursos e que entendam as dificuldades enfrentadas pelos deficientes visuais (BATISTA; MIRANDA; MOCROSKY, p. 116, 2016).

1. Fundamentos e princípios da Modelagem Matemática

O presente estudo apresenta uma proposta de ensinar e aprender por intermédio da Modelagem Matemática, uma alternativa metodológica para os professores que incluem, no seu planejamento, indivíduos com ausência do sentido da visão. Vários autores, dentre eles, Biembengut e Hein (2014), Chaves (2014), Monteiro

e Pompeu Júnior (2001), Sadovsky (2007), Burak (1987) e D'Ambrósio (1986), apresentam, em seus estudos, uma análise teórica e prática que favorece a devida compreensão dessa metodologia e possibilita aos professores os fundamentos e princípios para pensar e organizar o processo de ensino-aprendizagem de alunos cegos, visando ao desenvolvimento de sua criatividade, autonomia e independência.

A Modelagem Matemática, de acordo com os estudos de Monteiro e Pompeu Júnior (2001) é

> [...] um processo dinâmico usado para a compreensão de situações advindas do mundo real. Em outras palavras, a Modelagem Matemática pressupõe um ciclo de atuação que parte de uma realidade, cria um modelo que procura explicar e entender aquela realidade e, com os resultados obtidos, volta-se a ela para validar/reformular o modelo criado (MONTEIRO; POMPEU JUNIOR, 2001, p. 72).

Portanto, conforme os autores, a Modelagem Matemática é uma proposta metodológica que se configura como uma estratégia adotada no entendimento e resolução das mais diferentes situações problemas que fazem parte da vida do ser humano, podendo ser adequadamente utilizada como um procedimento didático para desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. A Modelagem Matemática, nas palavras de Monteiro e Pompeu Junior (2001, p. 77), "[...] é uma estratégia na qual o mais importante não é chegar a um modelo bem-sucedido, mas caminhar seguindo etapas em que o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado".

Na formação dos estudantes, segundo Monteiro e Pompeu Júnior (2001, p. 77), a Modelagem Matemática é muito importante para o aprendizado, pois "[...] focaliza a preparação dos estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos".

No entendimento de Sadovsky (2007), a Modelagem é uma possibilidade pedagógica que pode ser utilizada para desenvolver práticas pedagógicas de níveis escolares diversos, desde os mais elevados até os mais básicos:

> A variedade e a complexidade de problemáticas a interpretar de acordo com a noção de modelagem são enormes: abarcam assuntos nos quais os modelos matemáticos requeridos estão vinculados a domínios específicos da Matemática "erudita" (álgebra superior, análise matemática, probabilidades), bem como questões viáveis para abordagem desde a escola primária (SADOVSKY, 2007, p. 30).

Didaticamente, o trabalho na sala de aula por meio da Modelagem Matemática, é pensado por Sadovsky (2007) como um:

> [...] caminho para que os alunos tenham uma experiência de produção de conhecimento no âmbito de certo domínio matemático (divisibilidade, geometria métrica, funções, proporcionalidade, álgebra linear etc.), experiência que lhes permita, também, enriquecer a conceitualização teórica nesse mesmo domínio (SADOVSKY, 2007, p. 38-39).

Assim, tendo como objetivo possibilitar ao aluno a assimilação de um conjunto de conhecimentos essenciais à sua formação, o trabalho com a Modelagem Matemática tem origem na escolha de situações concretas ou problemas, com a função inicial de atuarem como elementos lúdicos para incentivar a participação do educando no processo educativo. Isso torna o ensino de Matemática e sua aprendizagem mais interessantes, pois por meio de atividades lúdicas os alunos são motivados a resolver problemas que muitas vezes eles mesmos elaboram.

Portanto, na Modelagem Matemática, parte-se de um fato, algo que de fato existe, vinculado ao mundo real dos docentes e discentes, escolhe-se algum aspecto considerado fundamental naquele momento para ser estudado e o analisa na sua interação com o todo, ou seja, aquilo que tem uma relação direta com o fato em análise. Dessa forma, o processo pedagógico instituído a partir da Modelagem no ensino da Matemática visa desenvolver nos alunos a compreensão crítica do todo e da parte do assunto estudado em um contexto mais amplo, para tal o trabalho educativo concentra-se na passagem do todo para a parte e da parte para o todo.

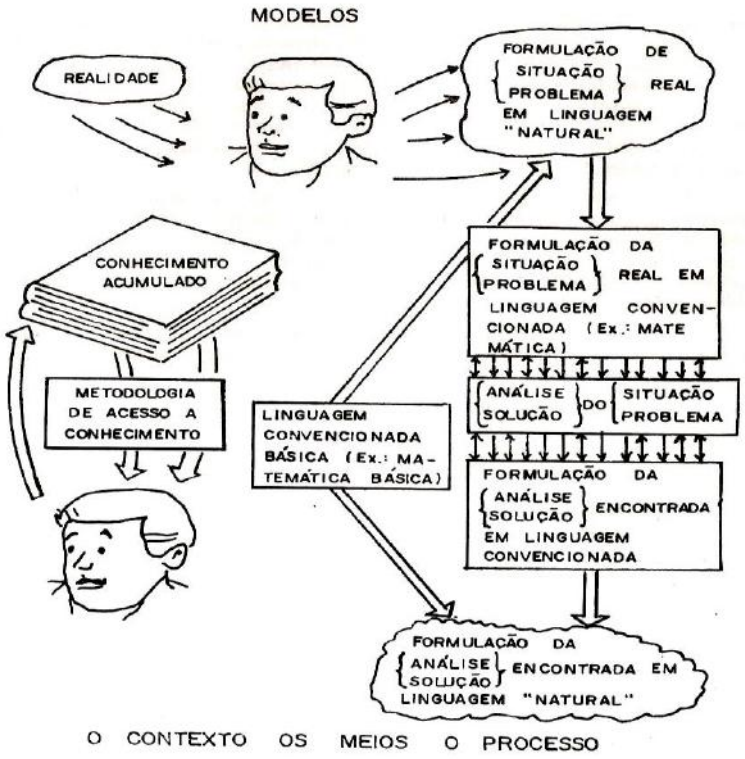
Sadovsky (2007) esclarece que:

> [...] um processo de modelagem implica, em primeiro lugar, recortar determinada problemática em uma realidade em geral complexa, na qual intervêm muito mais elementos do que os que se vão considerar, para em seguida identificar um conjunto de variáveis relativas a essa problemática, produzir relações pertinentes entre as variáveis consideradas e transformar essas relações, utilizando algum sistema teórico-matemático, com o objetivo de produzir conhecimentos novos sobre a problemática em estudo. *Reconhecer* uma problemática, *escolher* uma teoria para "tratá-la" e *produzir conhecimento novo* a respeito, são três aspectos essenciais do processo de modelagem (SADOVSKY, 2007, p. 26).

A Modelagem Matemática, de acordo com D'Ambrósio(1986), trata do estudo de problemas vinculados ao dia a dia dos professores e estudantes. Com ela se evita

desenvolver na prática pedagógica ações formativas baseadas em problemas fictícios. Pela Modelagem se busca instituir no ensino de Matemática o trabalho educativo baseado em problemas reais que fazem mais sentido para os envolvidos no processo, e portanto mais importantes e significativos para serem estudados. Para D'Ambrósio (1986, p. 11) "Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial". A Figura 1, apresenta o processo de Modelagem.

Figura 1: Processo de modelagem.



Fonte: D'Ambrósio (1986, p. 66)

Assim, para o desenvolvimento da Modelagem Matemática, um modelo básico é escolhido para a efetivação da atividade pedagógica, que passa a ser analisado e refletido pelos professores e os alunos. A eficiência da Modelagem Matemática reside, principalmente, no fato de se trabalhar com aproximações de situações reais e possibilitar um trabalho pedagógico mais interativo entre professores e alunos e entre alunos e alunos. Além disso, é necessário esclarecer que:

> [...] a noção de modelagem permite ter uma visão integrada do trabalho matemático, questionando os enfoques que enfatizam algum aspecto particular, de maneira a priorizá-los, quando relevantes (o

> importante são os problemas ou importante são as técnicas). De fato, a Matemática não funciona "separando" problemas, técnicas, representações, demonstrações todas essas "zonas" convergem de diferentes maneiras, na tarefa de modelagem (SADOVSKY, 2007, p. 29).

Como a Modelagem é um processo pedagógico muito amplo e criativo, durante a sua implementação, em certos momentos, faz-se necessária a colaboração de outros profissionais, de outras áreas, que tenham o devido conhecimento do assunto em estudo para maior riqueza da prática pedagógica a ser desenvolvida. Para Monteiro e Pompeu Junior (2001, p. 77), "[...] o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu ambiente natural".

Na Modelagem Matemática, os professores não têm a necessidade de saber de tudo a respeito de determinados assuntos. Por exemplo, se a temática estudada se refere a doenças contagiosas, a palestra de um médico, de um enfermeiro, para ampliar os conhecimentos a respeito dessa questão será muito importante. Muitas vezes, pais de alunos podem entender de certos aspectos inerentes as essas doenças por serem profissionais da área de saúde ou terem uma atividade de alguma forma ligada ao assunto e prestar os esclarecimentos necessários para o desenvolvimento adequado do trabalho educativo que está sendo realizado.

Portanto, uma das características principais da Modelagem Matemática é a flexibilidade, justamente por estar sempre aberta para parcerias com a comunidade de maneira geral. Na Modelagem, o que orienta a melhor forma para a realização do trabalho pedagógico são as situações específicas e próprias de cada momento. Sadovsky (2007, p. 29) afirma que "[...] diante da resolução de um problema matemático, muitas vezes fica evidente que sua abordagem requer muito mais conhecimentos do que os que se pode reconhecer como pertencentes ao campo teórico no qual ele se insere".

2. Percepção e corporeidade frente à ausência do sentido da visão

É essencial aos docentes ter domínio sobre os conhecimentos relacionados à Modelagem Matemática enquanto uma possibilidade metodológica, principalmente àqueles que se vinculam à sua aplicação em sala de aula e suas interferências na promoção de uma aprendizagem significativa. Esse processo solicita paciência,

empenho e dedicação do professor na organização e no planejamento didático das aulas, considerando os diferentes contextos, o tempo e espaços diversificados no uso de recursos metodológicos para alcançar os objetivos de aprendizagem.

Nessa perspectiva, a corporeidade do aluno cego é constituída na escola, o que se dá no e com o mundo circundante das relações intersubjetivas e das relações pessoais consigo próprio. Os sujeitos que estão aí presentes fazem parte da obra educacional, na construção histórico-cultural da realidade, em que se dá o entrelaçamento corpo-mundo. O mundo escolar é o espaço, dentre outros aspectos, em que o aluno se concebe, estando ligado a si mesmo por sua existência.

Assim, no cotidiano da existência humana, desde o nascimento, "[...] nossas percepções vão se fazendo por meio de ações e explorações daquilo que nos rodeia; através de nossos movimentos e interações com o derredor" (MASINI, 2013, p. 25). Como resultado, tem-se a abertura ao aluno daquilo que se mostra no seu horizonte, o mundo de possibilidades de ser e de "vir-a-ser". O aluno pode dispor desse mundo para a descoberta de novos caminhos e de futuras conquistas que o ajudarão em seu próprio desenvolvimento. E uma das possibilidades de manifestação de aprendizagem é o que a Modelagem Matemática traz quando se busca compreender o processo de ensino e aprendizagem de pessoas desprovidas do sentido da visão. Essa tarefa requer uma pedagogia concreta, que seja produzida no interior das relações sociais, com ações mais abrangentes e sensíveis à condição humana dos indivíduos humanos cegos.

A percepção é primordial, porque é no contato direto com os objetos que ela de fato se efetiva. Trata-se, pois, de um envolvimento prático com as coisas, de ir ao solo originário onde as coisas se manifestam na cotidianidade da existência humana, posto que o viver no mundo precede qualquer reflexão:

> Se não se percebeu isso mais cedo, foi porque os prejuízos do pensamento objetivo tornavam difícil a tomada de consciência do mundo percebido [...]. Na realidade, todas as coisas são concreções de um ambiente, e toda percepção explícita de uma coisa vive de uma comunicação prévia com uma certa atmosfera [...] da mesma maneira as qualidades ou sensações representam os elementos dos quais é feita a grande poesia de nosso mundo (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 429-430).

A experiência humana decorre de um entrelaçamento de percepções (ou sentidos), de maneira dinâmica. Ela não é fragmentária pela funcionalidade empirista do

perceber, como uma operação do pensamento representativo do mundo, mas abrange as totalidades de modos de ser e de estar no mundo. A experiência obtida não consiste numa coletânea de objetos, mas de um mundo unificado.

A percepção "[...] é o contato direto com o mundo, contato que toma a forma de envolvimento ativo com as coisas à nossa volta. As coisas têm para nós o significado que têm devido ao nosso interesse por elas" (MATTHEWS, 2010, p. 50). E quando se sentem e se percebem as coisas, isso é feito pela significação totalizante estruturada pela intencionalidade.

O posicionamento de abertura ao mundo (intencionalidade) amplia a noção da percepção, em que a pessoa, elemento do processo, já se encontra "[...] comprometido com seu envolvimento com o mundo" (COELHO JÚNIOR; CARMO, 1991, p. 47), para depois expressar um conhecimento ou reflexão sobre a experiência vivida.

A interação com o mundo desdobra-se em significação, "[...] de modo que o significado das coisas, em certo sentido, não existe 'dentro' de nossas mentes nem no próprio mundo, mas no espaço entre nós e o mundo" (MATTHEWS, 2010, p. 49). Assim, o sujeito da percepção, ao agir sobre o mundo, sofre influência desse mesmo mundo. Essa relação do sujeito com o mundo exterior dá sentido àquele que percebe e àquilo que é percebido.

Pelas vias perceptivas, vai sendo construindo o mundo na cotidianidade do existir humano, sendo que as percepções, conforme Masini (2013, p. 25), "[...] vão se fazendo através de ações e explorações daquilo que nos rodeia. Através de nossos movimentos e interações com o derredor, vamos desenvolvendo nossas habilidades de perceber, experienciar, organizar e compreender o mundo onde estamos".

Da atenção dada à experiência perceptiva é que emergem os significados do ser que está no mundo, que não existe separado dele, visto que é parte dele. E a maneira com que o ser se posiciona no mundo, com suas maneiras próprias de ser e estar, traz uma multiplicidade de significados.

A percepção exercida pela experiência corpórea mostra-se como unidade exploratória e intencionalidade motriz. Quando se fala de uma intencionalidade, está-se falando de abertura ao mundo exterior, pois ela é caracterizada pelo direcionamento de um corpo voltado ao mundo.

Na exploração do mundo por meio dos sentidos, "[...] o corpo próprio responde

por inteiro às insinuações do mundo sensível" (RAMOS, 2010, p. 41). Ao mesmo tempo, o poder corporal do movimento também é despertado, mobilizando-o, pelos mesmos sentidos, a assumir um ritmo próprio de existência concreta.

As percepções espaciais estão circunscritas por contextos e situações no mundo. Portanto, a condição humana é corporal, do corpo como sujeito. Nessa perspectiva, o "[...] corpo é um espaço expressivo, atravessado de intencionalidades, lugar de apropriação do espaço e do tempo, do objeto ou do instrumento, abertura original para o mundo e para a existência" (SILVEIRA, 2012, p. 179).

O mundo que se opõe em torno das pessoas cria condições para o desenvolvimento de sua vida com a dos outros, e do corpo com as coisas. Na escola, não seria diferente, pois, na relação entre educador e educando, ambos os sujeitos são problematizadores do seu modo de estar no mundo e de suas práticas exercidas no mundo. É por meio da relação dialogal que se consegue atuar de forma qualitativa nas instituições escolares, por meio dos próprios corpos, que são constituídos da interação com o mundo em que se vive, pois não existe aprendizagem que não tenha passado pelo corpo. O lugar dele na educação está em mostrar que a aquisição da aprendizagem se dá no relacionar-se com o mundo e com as pessoas:

> Na relação de comunicação, o meu corpo e o corpo do outro, como comportamentos, estão presentes a si e ao outro. O meu corpo percebe o corpo do outro e pode encontrar ali um prolongamento de suas intenções, uma maneira própria de se relacionar com o mundo. Assim, o meu corpo e o corpo do outro são um único todo, todo esse que, na presença do mundo, se projeta no ambiente em objetos culturais, como o caso da linguagem, que desempenha papel essencial na percepção do outro (PORTO, 2005, p. 40-41).

Cultura, linguagem e sentido na existência, na história e no mundo, iluminam o pensar sobre a constituição do sujeito na ausência do sentido da visão e sobre as ações educativas para esse sujeito. Assim, buscam-se alternativas que expressem uma pedagogia tecida na concretude de um horizonte que postule a possibilidade de uma educação centrada no potencial humano e capte criticamente a escola como palco fenomênico de pessoas que buscam possibilidades de vida.

Quando se olha para os alunos com deficiência visual a partir de suas vivências, em processo de formação e escolarização, depara-se com suas experiências perceptivas, que se inscrevem no corpo. É da atenção à experiência e da reflexão sobre

o vivido que os significados emergem da pessoa no mundo. Conforme afirma Masini (2012),

> [...] a reflexão da criança com deficiência visual surge da sua experiência de habitar o mundo por meio de sua apalpação tátil, em que interroga o objeto de forma mais próxima do que se fizesse com o olhar. É a velocidade e a direção de suas mãos que a farão sentir as texturas do liso e do rugoso, a temperatura fria e quente, o ar mais abafado quando se aproxima de uma parede, acompanhado pela alteração de sua voz ouvida e sua voz articulada, que se altera frente a um obstáculo ou em ambiente aberto. Essas percepções de tatear, que ocorrem com seus movimentos de mãos e dedos, de articular a voz, de ouvir, de sua comunicação e de sua locomoção no espaço estão unidas em seu corpo, no mundo, e compreendidas pela reflexão sobre cada uma dessas experiências (MASINI, 2012, p. 25-26).

Da atenção à experiência corporal do aluno, surgem desdobramentos quando se olha para as marcas do humano que sedimentam sua existência, que solicitam uma pedagogia concreta, produzida no interior das relações sociais, com ações mais abrangentes, e preocupada com a condição humana das crianças e adolescentes:

> A criança cega, por exemplo vai povoando e preenchendo o ambiente que a cerca com os objetos com os quais teve contato e que têm significado para ela, como o colo da mamãe; o cheiro do suco de laranja; o ladrilho liso do banheiro; o som do passo da irmã quando está no piso da cozinha ou no assoalho do corredor; o fofo do tapete da sala de brinquedos na escola; a areia quentinha no pátio da escola; a diferença de pisar na grama, na terra e no barro; o som da bola de borracha e carrinho metálico que vem em sua direção. Quando são propiciadas condições apropriadas pelos pais, ou outros educadores, para que faça uso dos sentidos de que dispõe, a criança sente-se apoiada afetivamente e confiante para explorar o meio que a circunda (MASINI, 2007, p. 4).

Ao trazer para o âmbito desta reflexão, as características da criança cega, e não sua deficiência, conta-se com as contribuições de Vigotski (1997), que, na década de 1920, em Moscou, estudou os fundamentos da deficiência no Laboratório de Psicologia para Crianças Deficientes, com um olhar direcionado para o potencial humano de desenvolver-se e ampliar-se pela compensação da deficiência.

Vigotski (1997) entende a deficiência como uma construção social, sendo a pessoa considerada na sua singularidade; e acredita que não se deve negar a deficiência, mas, sim, buscar caminhos para enfrentá-la. As discussões de Vigotski (1997) sobre educação especial podem ser identificadas nos trabalhos que se encontram na

coletânea das *Obras Escogidas V – Fundamentos de Defectologia*. Em suas obras, o autor fala da importância dos processos compensatórios no desenvolvimento da criança com deficiência, uma vez que a deficiência pode ser superada por meio da significação cultural do outro. A significação é estruturada pela linguagem e permeada pela dialogicidade, na qual, segundo Fiori (2003, p. 16), "[...] o diálogo fenomeniza e historiciza a essencial intersubjetividade humana"

Em contraposição ao pensamento comum, que considera a percepção tátil a forma de compensação das crianças cegas, está a linguagem, como utilização da experiência social. Este instrumento de compensação da cegueira está orientado para os aspectos históricos, culturais e sociais da vida concreta humana e ocorre por meio da linguagem e da mediação social (processos compensatórios guiados pelas leis sociais que apontam para a superação das dificuldades). A linguagem, os signos e o outro são os principais meios que permitem ao indivíduo deficiente acessar o desenvolvimento e se inserir nas práticas socioculturais, transformando-as.

A linguagem revela o próprio corpo, os corpos dos outros e as coisas como expressivas e significativas. Por isso, a experiência cultural da linguagem retrata a maneira peculiar do corpo de habitar o mundo, do seu jeito de expressar-se aos outros, e de sua existência. Retomar o sentido originário do corpo-existência que se dirige ao outro e ao mundo para além do corpo-objeto é uma tarefa que se enraíza no diálogo, como articulador de sentidos na atribuição de significados.

O exposto acima ajuda a pensar sobre a constituição da pessoa com deficiência visual e a refletir sobre os significados que emergem da experiência perceptiva (que é corporal), atribuída por esse indivíduo às suas próprias experiências. Vários desdobramentos emergem sobre a presença dos alunos com deficiência visual na escola, sobre os seus caminhos perceptuais, por não disporem da visão como sentido predominante: o tato e o senso sinestésico, o olfato, a audição, a comunicação falada ou por meio da leitura, a imagem do corpo e a consciência de si. Esses desdobramentos dizem respeito à experiência, à percepção e ao conhecimento do mundo na ausência de um dos sentidos – a visão:

> A ausência, a recuperação ou a perda desse sentido envolve um conjunto de processos complexos, pois dizem respeito a como a pessoa percebe e constrói seu próprio mundo. Assim, para saber como é o perceber de uma pessoa com deficiência visual é preciso que se entre em contato com seu viver, em diferentes momentos e

> situações, que determinam as condições materiais da sua existência. Faz-se, pois, necessário acompanhá-la na totalidade de sua maneira de ser: como sente, como age, como se comunica e se expressa, como pensa (MASINI, 2007, p. 5).

Portanto, ao se enveredar pelo caminho de uma aprendizagem significativa, na ausência do sentido da visão, a Modelagem Matemática revelou-se como uma alternativa na investigação do corpo em suas relações com o outro e o mundo, diretamente ligadas à experiência cultural.

3. A Modelagem Matemática: uma alternativa metodológica na educação de pessoas cegas

De acordo com Biembengut e Hein (2014), a Modelagem Matemática desponta durante o Renascimento, quando se constroem as primeiras ideias de Física em uma linguagem Matemática.

Biembengut e Hein (2014) destacam:

> [...] duas grandes contribuições para a humanidade: uma em relação à música, harmonia para nossa alma, e outra sobre o coração, motor de nosso corpo.
> · Dentre as grandes obras deixadas por Pitágoras (530 a.C.), destacamos a que se refere à música. Pitágoras, considerado o pai da música, descobriu que os sons têm durações diferentes. [...] Após verificar que a oitava tinha proporção de dois para um, usou frações simples para medir as distâncias das cordas adicionais. [...]
> · Willian Harvey (1578-1657), um dos grandes cientistas e pensadores da renascença, observou que as válvulas do coração impedem que o sangue caminhe em outro sentido que não seja para o coração. [...] Por exemplo, que o coração bate 72 vezes por minuto, de modo que, por hora, faz arrojar dentro do sistema o tríplice peso do corpo humano. Como o alimento é incapaz de ministrar tamanha quantidade de líquido sanguíneo, concluiu que o sangue percorre a mesma rota a vida inteira do indivíduo (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 15-16).

A expressão Modelagem Matemática, segundo Biembengut (2009), é encontrada no início do século XX, na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas, como processo para descrever, formular, modelar e resolver uma situação-problema. Os primeiros relatos, segundo a autora, são de trabalhos nos Estados Unidos, em 1958, em sequência, na Suíça, em 1968, Holanda e Dinamarca, em 1978, e no Brasil, em torno dos anos 1960. Pessoas como Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, no final dos

anos 1970 e começo dos anos 1980, impulsionaram os trabalhos sobre Modelagem Matemática.

De acordo com Biembengut (2009), Aristides Camargo Barreto foi o primeiro, segundo os registros, a aplicar a Modelagem na educação brasileira, a representar o Brasil em congressos internacionais sobre o tema e a divulgar seus trabalhos em cursos de pós-graduação, artigos em revistas e em anais de congressos. Em sua disciplina, no curso que ministrava, sua proposta implicava em apresentar uma situação-problema, motivando os alunos a aprender a teoria Matemática, ensinar a teoria, retornar à situação-problema para matematizá-la (modelar) e respondê-la.

Biembengut e Hein (2014, p. 11) definem "[...] a modelagem, arte de modelar, como processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento", demonstrando que, na vida cotidiana, existem muitos fatos que dependem da Matemática elementar e outros que necessitam de um olhar mais detalhado no encontro das variáveis. Esse processo de obtenção da tradução do fenômeno em símbolos e relações Matemáticas é denominado Modelagem Matemática.

Biembengut e Hein (2014) exemplificam:

> Uma modista é solicitada para fazer uma roupa a uma cliente com estatura mediana, idade superior aos quarenta anos e peso um pouco acima dos padrões. [...] Nesse caso, a modista precisará pensar no tipo e na cor do tecido e no modelo, de tal forma "criando a ilusão" em sua cliente e nos outros dessa imagem desejada. A modista, além de conhecimento geométrico e medidas, tecidos e adereços, precisará ter uma boa dose de criatividade e intuição para fazer ressaltar os atrativos de sua cliente (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 17).

A Modelagem Matemática, de acordo com Biembengut e Hein (2014, p. 13), "[...] é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias".

Para Chaves (2014), a Modelagem Matemática é:

> [...] um processo que traduz ou que organiza situações problema provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento, também dita situação real, segundo a linguagem simbólica da Matemática, fazendo aparecer um conjunto de modelos matemáticos ou de relações Matemáticas que procura representar ou organizar a situação/problema proposta, com vistas a compreendê-la ou solucioná-la (CHAVES, 2014, p. 25).

A finalidade principal da Modelagem Matemática, descrita por Biembengut e Hein (2014), é aprimorar o senso de criação e modelação, tanto do professor como do aluno, desenvolvendo a capacidade de leitura e interpretação de problemas reais, e dominando a Matemática, que é uma situação necessária, atualmente, e também para o futuro das gerações atuais.

Segundo Biembengut e Hein (2014),

> Muito se falou e se fala de um futuro que está por chegar. Pois bem, chegamos ao novo milênio, no qual aponta-se para novos desafios, e estes, para novas formas de encarar a realidade social. A educação também vem recebendo seus desafios – talvez os mais difíceis –; entre eles o de antever e propor à sociedade um "novo" cidadão, que comandará a economia, a produção, o lazer e outras atividades que ainda surgirão nas próximas décadas (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 9).

A procura por realizar uma reflexão, bem como a tentativa de explicar, entender e agir sobre essa realidade, são processos que contribuirão para o crescimento individual do aluno.

Burak (1987), assim como Biembengut e Hein (2014), pensam a Modelagem Matemática como uma alternativa metodológica que pode de fato contribuir com a melhoria do processo de ensino e aprendizagem dos saberes matemáticos. A Modelagem nas palavras de Burak (1987) é:

> [...] uma metodologia alternativa para o ensino da Matemática que procura dar ao aluno mais liberdade para raciocinar, conjecturar, estimar e dar vasão ao pensamento criativo estimulado pela curiosidade e motivação. [...] Outro aspecto a ressaltar nesta prática de ensino através da Modelagem é aquele em que a situação-problema determina o conteúdo a ser estudado e isto parece ser muito positivo, pois a sucessão de situações-problema experimentadas e vivenciadas pelo aluno acabarão por formar-lhe um espírito crítico e aberto às novas experiências (BURAK, 1987, p. 17-18).

Para Biembengut e Hein (2014), um problema que necessita de uma melhor análise quantitativa, que se apropria de símbolos e ligações Matemáticas por meio de expressões numéricas, equações, diagramas, tabelas, gráficos, programas computacionais e outros – os quais traduzem um fenômeno de uma situação real –, denomina-se "modelo matemático":

> Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para elaborar um modelo, além do conhecimento de Matemática, o modelador precisa de uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que

> conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 12).

A Modelagem Matemática, nos estudos desenvolvidos por Rosa, Reis e Orey (2012 p. 179), é concebida como um ambiente de aprendizagem, onde se propõe o desenvolvimento de uma "[...] metodologia pedagógica que envolve a obtenção de um modelo, que tem por objetivo descrever matematicamente um fenômeno da nossa realidade para tentar compreendê-lo, entendê-lo e estudá-lo, criando hipóteses e produzindo reflexões críticas sobre tais fenômenos".

A Modelagem Matemática, no entendimento de Almeida, Tortola e Merli (2012, p. 217), "[...] visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, neste caso, é o que 'dá forma' à solução do problema e a Modelagem Matemática é a 'atividade' de busca por esta solução".

A Modelagem Matemática é um processo que possibilita a interação entre uma situação real e a Matemática, sendo essa situação representada pelo modelo matemático. A criação desses modelos, para Biembengut e Hein (2014), significa envolver a Matemática como ferramenta e a situação dita real. Desenvolvem-se aqui três etapas fundamentais: interação, matematização e modelo matemático.

Na etapa de interação, depois da escolha do tema, ocorre a descoberta, o diálogo e a pesquisa indireta (livros e revistas especializadas) ou direta (experiência de campo com especialistas da área).

A matematização é a etapa mais provocadora, pois desafia o lado intuitivo, criativo e a experiência dos agentes envolvidos no processo. Após a formulação do problema e a criação das equações algébricas e das representações do problema, é a resolução que pode ser realizada no mesmo computador.

A última etapa, o modelo matemático, é uma confirmação de que o processo todo está aprovado, interpreta os dados e valida a solução do problema. Se o modelo não estiver de acordo com suas propostas iniciais, deve-se voltar à segunda etapa e ajustar as hipóteses, as variáveis etc.

Biembengut e Hein (2014) definem modelação como uma das alterações de Modelagem Matemática para o ensino, observando o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível para o trabalho extraclasse, o programa a ser cumprido, o nível de conhecimento do professor sobre a Modelagem e seu apoio para implantar as

mudanças. A modelação Matemática norteia-se

> [...] por desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio modelo matemático. Pode valer como método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Não há restrição! (BIEMBENGUT; HEIN, 2014, p. 18).

Para implementar a modelação Matemática, Biembengut e Hein (2014) sugerem cinco passos:

- **Diagnóstico** – é o momento de levantar informações sobre os alunos (realidade socioeconômica, grau de conhecimento matemático, horário da disciplina, número de alunos e disponibilidade dos alunos para o trabalho extraclasse);

- **Escolha do Tema** – neste instante, o professor pode escolher o tema ou propor que os alunos o escolham;

- **Desenvolvimento do Conteúdo Programático** – inclui as etapas a) interação (exposição sobre o tema e levantamento da questão), b) matematização (seleção e formulação de uma das questões, suscitando um conteúdo matemático, propondo exemplos análogos, resolvendo os exercícios convencionais e resolvendo a questão norteadora) e c) modelo com a questão formulada (que permite a resolução da questão e de outras similares);

- **Validação** – nesta etapa, é avaliado o modelo matemático (validade e importância);

- **Orientação de Modelagem** – é o passo que define algumas maneiras de conduzir a modelagem em sala de aula;

- **Avaliação do Processo** – nesta etapa, são observados os aspectos subjetivos, o empenho do aluno, os aspectos objetivos, a produção do conhecimento matemático, a produção de um trabalho de modelagem em grupo e a extensão e aplicação do conhecimento.

A modelação Matemática é a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem, favorecendo as pesquisas e a criação de modelos pelos alunos e respeitando, paralelamente, as regras educacionais vigentes.

Segundo Biembengut e Hein (2014), na Modelagem Matemática, o professor é responsável por acrescentar ou excluir conteúdos da Matemática, observando a turma e seus objetivos. O professor pode ou não propor uma questão para iniciar a

modelagem e deve desenvolver uma conversa espontânea com os alunos, verificando o interesse pelo assunto. Por fim, o professor deve estimular a participação e produção dos alunos.

Um exemplo mencionado em Biembengut e Hein (2014), sobre as embalagens, remete a alternativas metodológicas no processo de ensino e aprendizagem de alunos cegos. Os autores descrevem uma proposta subdividida em quatro questões: a análise das formas e tipos; fazendo uma caixinha; verificando a quantidade de material utilizado; e a forma ótima: mínima área x máximo volume. Este estudo pode ser ministrado desde as séries iniciais até o ensino superior, sendo perceptível a adequação do conteúdo para cada abordagem em sala e o planejamento de situações didáticas considerando alunos com ausência de visão. As diversas formas, tamanhos e materiais das embalagens podem ser explorados por meio da percepção corpórea de alunos cegos e da apreensão de conceitos matemáticos, promovidos pelo desejo de uma aprendizagem significativa e pautada na experiência sensorial, estética e criativa, e na sociabilidade, advindas de processos educativos inclusivos.

No exemplo referido por Biembengut e Hein (2014), a primeira questão – a análise das formas e tipos – sugere solicitar aos alunos que levem embalagens ou objetos de tamanhos, formas e materiais diferentes. Por meio de desenhos geométricos e do manuseio das embalagens, os alunos podem conhecer alguns conceitos de geometria plana e espacial, além de identificar os nomes de cada elemento estudado (ponto, reta, ângulos etc.). Essa atividade propicia o desenvolvimento de uma noção espacial e auxilia na coordenação motora dos alunos. Na segunda questão, os discentes confeccionam uma caixinha. Nesse instante, o professor pode introduzir os números racionais. A terceira questão – verificando a quantidade de material utilizado – pode conceituar área, o que permite ao aluno calcular e desenvolver sua criatividade nos problemas que envolvem essa medida de superfície. Na última questão – a forma ótima: mínima área x máximo volume –, os alunos desenvolvem os conceitos de medidas de volume, capacidade e massa.

Em todas as questões propostas pelos autores no exemplo reflexivo da Modelagem Matemática, pode-se perfeitamente trabalhar com as pessoas cegas. Os educadores devem ter um olhar direcionado para o potencial humano, considerando sua singularidade, por meio da valorização da deficiência, na busca por caminhos para

enfrentá-la. Assim, por meio da linguagem, dos signos e dos processos interativos, pode-se permitir ao estudante cego o acesso ao desenvolvimento e a sua inserção nas práticas socioculturais, transformando-as.

4. Considerações finais

Neste texto foi retratada a metodologia Modelagem Matemática como uma alternativa no processo de ensino e aprendizagem de pessoas cegas. Foi utilizado o exemplo das embalagens encontrado na literatura, como uma situação didática no emprego dessa metodologia, ancorada nos conceitos de percepção e corporeidade no ensino de alunos com a ausência do sentido da visão. Essa proposta visa superar barreiras no desenvolvimento e na adequação de conteúdos matemáticos, o que desafia o professor a desenvolver uma metodologia que possibilite ao estudante cego atribuir significados a partir do seu corpo, como sujeito da sua própria percepção.

No texto, também foram destacados, aspectos pertinentes à percepção e à corporeidade, o que ajuda a pensar sobre a constituição da pessoa cega e a refletir sobre caminhos alternativos para a sua educação. Portanto, para saber como é o perceber de uma pessoa cega, faz-se necessário acompanhá-la no percurso formativo, com estratégias metodológicas de ensino que explorem a sua maneira de ser: como se sente, age, comunica-se e se expressa.

No ensino da Matemática, há a oportunidade de desenvolver a criatividade, a autonomia e a independência, e incentivar a pesquisa e a habilidade na resolução de problemas por meio da experiência corpórea, por exemplo, na apreensão de conceitos da geometria plana e espacial. Consequentemente, o presente trabalho pretende colaborar com a educação Matemática inclusiva e com reflexões sobre alternativas metodológicas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos cegos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L. W; TORTOLA, E.; MERLI, R. F. Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando: Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes? **Revista Acta Scientiae**. Canoas, RS: ULBRA, v.14, n.2, p. 200-214, maio/ago. 2012. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/230 Acesso em: 20 jul. 2020.

BATISTA, J. O.; MIRANDA, P. B.; MOCROSKY, L. F. A utilização de recursos didáticos manipuláveis na educação de alunos cegos ou com baixa visão no contexto matemático. Universidade Estadual de Maringá-UEM, **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 19, n.1, p. 113-122, Janeiro/Abril 2016.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo, SP: Contexto, 2014.

BURAK, D. **Modelagem Matemática:** uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5a. Série. 188f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Rio Claro, SP, 1987.

CHAVES, M. I. A. Repercussões de experiências com modelagem Matemática em ações docentes. **REMATEC**, Natal (RN), ano 9, n. 17, set. - dez., 2014, p. 24–45. Disponível em: http://www.rematec.net.br/index.php/inicio/issue/view/18/showToc Acesso em: 24 jul. 2020.

COELHO JÚNIOR, N.; CARMO, P. S. **Merleau-Ponty**: filosofia como corpo e existência. São Paulo, SP: Escuta, 1991.

D´AMBROSIO, U. **Da Realidade à ação:** reflexões sobre Educação e Matemática. São Paulo, SP: Summus; Campinas, SP: Ed. da UNICAMP, 1986.

FIORI, E. M. Prefácio. In: FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 2003. p. 5-11.

MASINI, E. F. S. Experiências do perceber. In: COLÓQUIO VER E NÃO VER, 1., 2007, Rio de Janeiro. **Anais [...].** Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, Instituto Benjamin Constant, 2007. p. 6-19.

MASINI, E. F. S. **Perceber**: raiz do conhecimento. São Paulo, SP: Vetor, 2012.

MASINI, E. F. S. **O perceber de quem está na escola sem dispor da visão.** São Paulo, SP: Cortez, 2013.

MATTHEWS, E. **Compreender Merleau-Ponty**. Tradução de Marcus Penchel. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1999.

MONTEIRO, A.; POMPEU JUNIOR, G. **A Matemática e os Temas Transversais.** São Paulo, SP: Moderna, 2001.

PORTO, E. **A corporeidade do cego:** novos olhares. Piracicaba, SP; São Paulo, SP: Editora UNIMEP; Memmon, 2005.

RAMOS, S. S. **Corpo e mente**. São Paulo, SP: Editora WMF, Martins Fontes, 2010.
ROSA, M.; REIS, F. S.; OREY, D. A Modelagem Matemática crítica nos cursos de formação de professores de Matemática. **Revista Acta Scientiae**. Canoas, RS: ULBRA, v. 14 n.2 p. 159-184 maio/ago. 2012. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/227 Acesso em: 20 jul. 2015.

SADOVSKY, P. **O ensino de Matemática hoje:** enfoques, sentidos e desafios. Tradução de Fátima Murad. São Paulo, SP: Ática, 2007.

SILVEIRA, M. G. S. Percepção, corpo, mundo, linguagem na filosofia da existência. In: MASINI, E. F. S. **Perceber**: raiz do conhecimento. São Paulo, SP: Vetor, 2012. p. 173-186.

VIGOTSKI, L. S. **Fundamentos de defectologia**. (Obras Completas, t. 5) Habana: Editorial Pueblo e Educacion, 1997.

CAPITULO IV

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS

Márcia Regina Gonçalves Cardoso
Guilherme Saramago de Oliveira
Kelma Gomes Mendonça Ghelli
Silvana Malusá

> O conteúdo linguístico dos problemas ou as competências linguísticas dos alunos foram considerados os principais fatores que contribuem para com que os alunos surdos tenham dificuldades com a matemática em geral, bem como problemas com a palavra em particular (BARHAM; BISHOP, 1991, p. 123).

1. Considerações iniciais

A presente investigação relata algumas análises e indagações, decorrentes de uma pesquisa que buscou investigar a Resolução de Problemas como campo de pesquisa e sua aplicação ao ensino de pessoas surdas. Esse estudo foi norteado pela busca de resposta ao seguinte questionamento: como a Resolução de Problemas, como metodologia, pode ser aplicada ao ensino de Matemática para alunos surdos?

Diante dessa questão, buscou-se, de modo específico: (1) pesquisar a relação

entre fala e desenvolvimento humano; (2) conhecer as características, limites e possibilidades de alunos surdos; (3) identificar as orientações metodológicas para o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas; e (4) analisar a sua aplicabilidade em aulas de Matemática com alunos surdos.

Para responder adequadamente ao problema da pesquisa e alcançar os objetivos propostos, foi desenvolvido um estudo teórico-bibliográfico, de natureza qualitativa, com foco na Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática.

A pesquisa bibliográfica colabora efetivamente para a ampliação de saberes, sejam eles de natureza teórica ou prática, uma vez que possibilita a sistematização de conhecimentos que pesquisadores, por meio de suas investigações, do que conseguiram analisar, organizar e disponibilizar para que outros interessados tenham acesso e deles façam uso.

Para Barros e Lehfeld (2000), as pesquisas teóricas têm por objetivo conhecer ou aprofundar conhecimentos e discussões a respeito de uma temática importante para determinada área de conhecimento.

De acordo com Tachizawa e Mendes (2006), a pesquisa teórica se desenvolve, principalmente, por meio da pesquisa bibliográfica. Portanto, é fundamental na pesquisa teórica, a consulta e o estudo de livros, artigos científicos, trabalhos monográficos, dissertações e teses.

Para Minayo (2007, p. 21) "A pesquisa qualitativa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes". Porém, não exclui dados quantitativos, ao contrário, eles podem ser bem úteis, como apoio às inferências e às interpretações do conteúdo pesquisado.

A análise da importância da linguagem sobre a formação do sujeito será feita a partir da teoria sociointeracionista de Vygotisky e seus colaboradores. Essa abordagem estuda a linguagem sob a óptica social e reflete sobre a sua influência no desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

Para análise das orientações metodológicas para o ensino de Matemática, utilizando a Resolução de Problemas, são utilizados, principalmente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1996) de Matemática, já que permanecem válidos como documentos de caráter orientador, norteador e metodológico do Ministério da Educação (MEC) para o ensino escolar.

2. Linguagem e pensamento na teoria sociointeracionista

Conforme Vygotisky (1991), todas as funções psicológicas superiores, típicas da espécie humana, originam-se das relações reais entre indivíduos humanos e têm a fala como parte essencial do seu desenvolvimento. Dentre as funções superiores estão o pensamento abstrato, o campo temporal, a memória, o planejamento, a atenção voluntária, a conceituação, a consciência, entre outros.

> (1) A fala da criança é tão importante quanto a ação para atingir um objetivo. As crianças não ficam simplesmente falando o que elas estão fazendo; sua fala e ação fazem parte de uma mesma função psicológica complexa, dirigida para a solução do problema em questão. (2) Quanto mais complexa a ação exigida pela situação e menos direta a solução, maior a importância que a fala adquire na operação como um todo. Às vezes a fala adquire uma importância tão vital que, se não for permitido seu uso, as crianças pequenas não são capazes de resolver a situação (VYGOTSKY, 1991, p. 20).

Vygotsky (1991, p. 20) salienta que, o momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual do ser humano, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência, "[...] acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem". Isso ocorre por volta dos dois anos de idade.

> Este momento crucial, quando a linguagem começa a servir o intelecto e os pensamentos começam a oralizar-se, é indicado por dois sintomas objetivos que não deixam lugar a dúvidas: (1)(1), a súbita e ativa curiosidade da criança pelas palavras, as suas perguntas acerca de todas as coisas novas ("o que é isto?") e, (ii) o conseqüente enriquecimento do vocabulário que progride por saltos e muito rapidamente (VYGOTSKY, 2001, p. 47).

A relação entre fala e ação é dinâmica no decorrer do desenvolvimento das pessoas. Num primeiro estágio, a fala acompanha as ações do ser humano (fala egocêntrica). Para Vygotsky (1991, p. 22), "num estágio posterior, a fala desloca-se cada vez mais em direção ao início desse processo, de modo a, com o tempo, preceder a ação".

Com base nesses experimentos, Vygotsky (1991, p. 22) e seus colabores chegam à "[...] hipótese de que a fala egocêntrica das crianças deve ser vista como uma forma de transição entre a fala exterior à interior". A fala já tem a função do discurso interior, mas, pela sua expressão, continua a ser semelhante ao discurso social.

Ainda segundo o autor, o processo de internalização do discurso, consiste na reconstrução interna de uma operação externa e ocorre como resultado de um desenvolvimento prolongado e com uma série de transformações: a) Uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente; b) Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapsicológica). c) Antes de internalizar-se definitivamente, o processo continua a existir e a mudar, como uma forma externa de atividade, por um longo período de tempo.

Em resumo, Vygotsky (2001) conclui que: 1) o pensamento e a palavra têm raízes genéticas diferentes; 2) As duas funções desenvolvem-se segundo trajetórias diferentes e independentes; 3) Na filogenia do pensamento e da linguagem conclui-se que inicialmente, o pensamento é não-verbal (fase pré-linguística no desenvolvimento do pensamento) e a linguagem é não-intelectual (fase pré-intelectual no desenvolvimento da linguagem); 4) A determinada altura, estas duas trajetórias encontram-se e, em conseqüência disso, o pensamento torna-se verbal e a linguagem racional.

Sobre o desenvolvimento humano, o autor e seus colaboradores determinaram dois níveis (o real e o potencial) e apresentaram o conceito de zona de desenvolvimento proximal.

> A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. [...]. É a distância entre o nivel de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientaçâo de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, p. 58).

A partir da noção de zona de desenvolvimento proximal, Vygotsky (1991) assevera que o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento. Nessa concepção, deve-se tomar por base o nível de desenvolvimento real da pessoa, para projetar o que ela será capaz de fazer com a ajuda de um adulto ou de colegas mais experientes. Essa é uma visão prospectiva do desenvolvimento humano. Aquilo que uma pessoa pode fazer com assistência hoje

(nível potencial), ela será capaz de fazer sozinha amanhã (nível real). Nesse processo, o professor exerce o papel de mediador e impulsionador do desenvolvimento.

Conclui-se, a partir de Vygotsky (2001), que o crescimento intelectual da pessoa está em estreita relação com o seu domínio dos meios sociais de pensamento, ou seja, da linguagem.

No entanto, considerando o conceito de linguagem para além da oralização, é possível à pessoa surda apropriar-se de outras formas de linguagem, que sejam capazes de servir às duas funções descritas pela filosofia sociointeracionista: a comunicativa e a de organização do pensamento.

Segundo Góes (1996) e Sales (2008), não há necessariamente problemas de ordem cognitiva ou afetiva em relação à pessoa surda. Os referidos autores afirmam que, se a pessoa for trabalhada precocemente e de forma apropriada pela família e pela escola, apesar de ter dificuldades de percepção e apreensão por meio do estímulo sonoro, não apresenta, necessariamente, comprometimento no seu desenvolvimento intelectual. Tudo dependerá das oportunidades oferecidas para o seu desenvolvimento, em especial para a consolidação da linguagem.

3. Libras e o sistema bilíngue no Brasil

A atual política do MEC para a educação de surdos traz as seguintes diretrizes:

> Para o ingresso dos alunos surdos nas escolas comuns, a educação bilíngüe – Língua Portuguesa/Libras desenvolve o ensino escolar na Língua Portuguesa e na língua de sinais, o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua na modalidade escrita para alunos surdos, os serviços de tradutor/intérprete de Libras e Língua Portuguesa e o ensino da Libras para os demais alunos da escola. O atendimento educacional especializado para esses alunos é ofertado tanto na modalidade oral e escrita quanto na língua de sinais. Devido à diferença lingüística, orienta-se que o aluno surdo esteja com outros surdos em turmas comuns na escola regular (BRASIL, 2007, p. 11).

Assim, o que se propõe é que sejam ensinadas as duas línguas, a Língua de sinais (L1) e, secundariamente, a língua portuguesa (L2) na modalidade escrita. Sales (2008) explica que a criança surda deve ser exposta precocemente à L1, podendo aprender a língua de sinais tão rapidamente quanto as crianças ouvintes aprendem a falar. Ao se utilizar a Libras com a criança surda, contribui-se para o desenvolvimento da sua competência linguística, sendo essa a língua que lhe servirá como base para aprender a língua oral, da comunidade ouvinte de onde a mesma faz parte, constituindo-

se, assim, um indivíduo bilíngue.

Em defesa desse sistema de comunicação para crianças surdas profundas, Marchesi (2007, p. 189) lembra o fato de "[...] a linguagem de sinais ser um sistema linguístico estruturado, com uma coerência interna e um sistema de regras capaz de produzir todo tipo de expressões e significados".

Goldfeld (1997, p. 45) acrescenta que "[...] a língua de sinais seria a única língua que o surdo poderia dominar plenamente e que serviria para todas as suas necessidades de comunicação e cognitivas". As pessoas surdas não são privadas de linguagem, mas têm uma linguagem própria que se expressam na modalidade manual. É a "fala" produzida pelas mãos.

Além disso, Marchesi (2007) assevera que numerosos estudos realizados sobre a aquisição e o desenvolvimento da linguagem de sinais,

> [...] comprovaram que sua evolução é muito semelhante à que se produz nas crianças ouvintes com relação à linguagem oral. Essa semelhança básica, contudo, não impede que se manifestem determinadas diferenças devidas à sua modalidade distinta de expressão, manual ou oral (MARCHESI, 2007, 180).

Não possibilitar a apropriação da língua de sinais às pessoas surdas trará, desse modo, consequências para o desenvolvimento da linguagem e, em decorrência disso, das funções psicológicas superiores, da aprendizagem da língua portuguesa na modalidade escrita e dos conteúdos escolares.

Contudo, a realidade brasileira mostra que, nas instituições públicas e particulares de ensino, dificilmente se utiliza a Libras, contribuindo para a precarização da educação dos alunos surdos. Essas dificuldades encontram-se, sobretudo, na prática: formação de pais e professores em linguagem de sinais.

Goldfeld (1997) adverte que em muitos casos, os alunos conversam entre si pela língua de sinais, mas as aulas são ministradas em português, por professores ouvintes que não dominam a Libras. Muitas vezes apenas o intérprete exerce a efetiva comunicação com o surdo, quando se tem esse profissional em sala de aula.

Outro ponto importante, é que a maioria dos surdos tem família ouvinte. Para que a pessoa se aproprie da língua de sinais de forma mais natural, é necessário que a família também aprenda esse mesmo código linguístico, para que possam se comunicar em casa, alerta Goldfeld (1997).

4. As práticas pedagógicas com alunos surdos

O sujeito surdo não é intelectualmente incapaz. Sua diferença é a língua e o modo visual de aprendizagem. Sendo assim, Neves (2011) esclarece que é fundamental que os educadores, ao organizarem situações didáticas, levem em consideração que o processo de apropriação de conhecimento, por parte desse educando, passa pela exploração da competência que lhe é mais desenvolvida, a visual-espacial.

A seguir, algumas sugestões relativas às necessidades da comunidade surda, para um ensino eficiente, com base em estudos de Gil (2008); Schubert, Coelho (2011): utilização de metodologias adequadas e organização de avaliações que respeitem as características próprias do sujeito surdo, bem como flexibilização do currículo.

Os referidos autores sugerem dispor, na sala de aula, cartazes em libras com sinais matemáticos, alfabeto em libras, números, meses do ano, entre outros; colocar o aluno mais próximo do professor para melhorar a comunicação, explorar atividades com linguagens variadas do tipo: desenho, pinturas, dramatização, mímica, computador, colagem, fotografias, etc. O professor deve dirigir-se diretamente ao aluno surdo, e não aos colegas ou intérprete.

Para os alunos surdos, embora também para os ouvintes, é particularmente importante desenvolver o desejo de saber, o interesse pela busca de informação, o gosto pela leitura e a satisfação pela resolução de um determinado problema. Para o alcance desses objetivos, Marchezi (2007, p. 190) afirma que se devem levar em conta ao menos quatro princípios: "1. Favorecer a atividade própria dos alunos. 2. Organizar as atividades de aprendizagem em pequenos grupos. 3. Possibilitar que os alunos realizem tarefas diversas. 4. Utilizar métodos visuais de comunicação".

Relacionado ao assunto, Neves (2011) aponta que o processo de alfabetização Matemática com surdos deve envolver um profundo domínio da Libras, do conhecimento matemático, da Língua Portuguesa e de metodologias apropriadas para o ensino desse educando. A falta de domínio de uma dessas áreas representa um obstáculo para a aprendizagem desse aluno.

Como os surdos acessam o mundo a partir de uma perspectiva visual, o entendimento de conceitos matemáticos requer uma contextualização em língua de sinais, como desenhos, gestos e outros artifícios. Neves (2011) acrescenta que será necessário também fazer combinados com os alunos surdos para se referir a alguns

termos matemáticos, pois nem todos têm sinais correspondentes em Libras.

Recomenda-se, ainda, a utilização de material concreto e de contagem, pois segundo Müller e Gabe (2014, p.19) "[...] quando é possível visualizar ou manusear, é mais fácil compreender o assunto matemático e desenvolver atividades de sistematização e aproximar os conteúdos escolares de situações cotidianas".

Esses alunos também sentem dificuldades na interpretação de problemas, o que está relacionado ao domínio da língua portuguesa (L2). Por isso, quando são atividades que possuem figuras ou que podem ser demonstradas na prática, afirmam ter mais facilidade para resolver os cálculos e as atividades propostas, esclarecem Müller e Gabe (2014).

Para Guarinello (2007, p.86), "[...] o desenvolvimento da linguagem escrita dos surdos depende do conhecimento que esses possuem de sua primeira língua". O autor adverte que os professores devem ter conhecimento das características da escrita dos surdos, a fim de que possam desenvolver estratégias de ensino e ter critérios diferenciados de avaliação. Os surdos que utilizam a Libras baseiam-se nessa língua para escrever, e isso aparecerá na sua escrita. A língua escrita dos surdos que utilizam a Libras (L1), tem características bem peculiares, não podendo ser considerada errada.

A autora cita as seguintes características da escrita dos surdos que utilizam a Libras: a organização sintática da frase poderá apresentar a ordem OSV (Objeto, sujeito, verbo), OVS (Objeto, verbo, sujeito) e SVO (Sujeito, verbo, objeto); as estruturas típicas relacionadas à flexão de modo, tempo (inexistentes em Libras), pessoas, podem inexistir no texto; a ausência de verbos de ligação ou auxiliares; há utilização aleatória ou inadequada de artigos (inexistentes em Libras); há utilização inadequada de elementos coesivos; há dificuldades na concordância verbal e nominal, pela ausência de gênero, número e flexão verbal e tempo em Libras.

Em relação ao aspecto semântico ou de conteúdo do texto, a autora aponta como características próprias nos textos dos surdos: a limitação ou inadequação lexical (pobreza de vocabulário); problemas com a argumentação e a coerência, em decorrência das experiências limitadoras quanto à língua portuguesa.

5. Orientações metodológicas do MEC para o ensino de Matemática

Os PCN (1997) enfatizam que, antes mesmo de entrarem na escola, as crianças já desenvolveram noções informais sobre numeração, medida, espaço e forma,

construídas em sua vivência cotidiana. Essas noções Matemáticas prévias funcionarão como elementos de referência para o professor e como ponto de partida de aprendizagem para o aluno.

Deve-se reconhecer também que mesmo não conhecendo ainda o algoritmo convencional, crianças dos anos iniciais são capazes de resolver problemas utilizando-se de formas próprias, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo.

Os PCN (1997) ainda lembram que, para um melhor resultado da aprendizagem discente, é importante saber que, ao explorarem as situações-problema, os alunos dos anos iniciais precisam do apoio de material concreto para realizar contagem (fichas, palitos, reprodução de cédulas e moedas), de instrumentos de medida, calendários, embalagens, figuras tridimensionais e bidimensionais, entre outros.

Contudo, de forma progressiva, vão realizando ações mentalmente e, após algum tempo, essas ações são absorvidas e substituídas pelo pensamento. Com o incentivo do professor, por meio de ações apropriadas, o aluno vai se mostrando cada vez mais capaz de resolver situações-problema sem o apoio visual e manipulativo de material concreto.

No entanto, os PCN (1997) advertem que a prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental tem se revelado reprodutivista e sem sentido para o aluno. E que a concepção de ensino e aprendizagem subjacente a esse modelo é a de que o aluno aprende por reprodução/imitação.

Os PCN (1997) alertam que, tradicionalmente, o modelo mais frequente no ensino de Matemática tem sido aquele em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aplicação e fixação. Ao aluno cabe reproduzir com base no modelo dado, considerando a reprodução correta como evidência de que ocorrera a aprendizagem.

Na tentativa de reverter esse quadro, novas práticas e novos papéis têm sido pensados pelas políticas oficiais, tanto para o professor quanto para o aluno. Os PCN defendem um papel ativo para os alunos na metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática, de modo a deixar de ser um mero resolvedor de problemas, para ser coautor nesse processo. A concepção de ensino e aprendizagem subjacente a essa

concepção não é a de simples reprodução de conhecimentos.

Conforme os PCN, alinhado a esse novo papel do aluno, compete ao professor funções que extrapolam ao de mero expositor. Cabe a ele, além de organizar todo o processo ensino-aprendizagem, incentivar a participação dos alunos, mediar esse processo, enfim, permitir e prover os meios para que o aluno possa atuar em sala de aula. O papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador e incentivador da aprendizagem.

A interação entre alunos também desempenha papel singular na sua formação. Segundo os PCN (1997), ao oportunizar momentos de trabalho coletivo em sala de aula, o professor trabalhará a formação de uma série de aprendizagens cognitivas e afetivas. Essas aprendizagens só serão possíveis na medida em que o professor proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias.

Ao colocar o foco na Resolução de Problemas, o que se defende nos PCN é uma proposta metodológica que pode ser resumida nos seguintes princípios:

> • O ponto de partida da atividade Matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
> • O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório [...];
> • Aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas [...];
> • O aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
> • Resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes Matemáticas (BRASIL, 1997, p.32-33).

Nessa metodologia, o problema é apresentado aos alunos antes mesmo de ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático necessário à sua resolução. Dessa forma, à luz de Allevato e Ornuchic (2009), 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 ao problema

dado. Deve-se dar menos ênfase aos procedimentos e resultados e mais relevância aos conhecimentos matemáticos adquiridos no processo de resolução.

> Na abordagem de Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, o aluno tanto aprende Matemática resolvendo problemas como aprende Matemática para resolver problemas. O ensino de resolução de problemas não é mais um processo isolado. Nessa metodologia o ensino é fruto de um processo mais amplo, um ensino que se faz por meio da resolução de problemas (ONUCHIC, 1999, p. 210).

Para a autora, quando se fala em ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas, significa que, atividades envolvendo problemas devem ser o veículo para o desenvolvimento do currículo, ou seja, a aprendizagem será uma consequência do processo de Resolução de Problemas. Nessa nova perspectiva, os problemas são tomados como ponto de partida.

O trabalho pedagógico com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino exige a utilização de problemas genuínos, que despertem o interesse em compreender e resolver, que mobilizem os conhecimentos matemáticos, a fim de elaborar uma estratégia para a solução da situação proposta. Os exercícios não se prestam a essa função pelo fato de não representarem verdadeiros desafios, já que podem ser resolvidos com a simples aplicação de técnicas e habilidades previamente treinadas.

De acordo com os PCN, resolver um problema pressupõe que o aluno elabore um ou vários procedimentos de resolução; compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução.

Todavia, conforme advertem os PCN (1997), é comum o fato de os problemas apresentados aos alunos não constituírem verdadeiros problemas. Tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos.

> A prática mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas (BRASIL, 1997, p. 32).

Contrariamente ao proposto nos PCN, o que o professor explora na atividade Matemática apresentada desse modo, não é a atividade, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

A concepção de Resolução de Problemas como método de ensino, conforme os PCN, por vezes tem sido incorporada equivocadamente como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagens de problemas, cuja resolução depende, basicamente, da escolha de técnicas ou formas de resolução conhecidas pelos alunos. Na verdade, nem poderiam ser denominados problemas, mas, simplesmente exercícios de aplicação, treino ou reforço de temáticas estudadas.

A priori, as orientações oficiais do MEC para o ensino da Matemática, através dos PCN (1997), parecem claras e objetivas. No entanto, não existe uma forma única de entendimento sobre Resolução de Problemas, o que pode gerar equívocos e distorções sobre o assunto. Na verdade, existem ao menos cinco concepções diferentes sobre o tema. Às vezes, o autor apresenta um discurso de Resolução de Problema como metodologia, por exemplo, mas é possível identificar uma prática de Resolução como processo, ao se pesquisar o conteúdo do material.

6. Diferentes perspectivas sobre Resolução de Problemas

A expressão Resolução de Problemas tem muitas interpretações fora e dentro da Matemática. A depender da concepção, entra em jogo tipos de conhecimentos muito diferentes, com o consequente enfoque do trabalho docente. Conhecimentos que podem ser procedimentais (habilidades ou estratégias) conceituais, fatuais, ou mesmo atitudinais. O foco das aulas de Matemática poderá incidir nos procedimentos, nos resultados, ou no processo.

Ao analisar algumas dessas concepções no âmbito dessa pesquisa, destaca-se, segundo Branca (1997, p. 4-10), que as mais comuns são:

a) Formulação e Resolução de Problemas como **"meta"** - aprender Matemática para resolver problema. Aprender a resolver problemas seria a razão principal para estudar Matemática. Nessa perspectiva, o ensino de Matemática, seus conceitos, técnicas e procedimentos devem ser ensinados antes, para que depois o aluno possa resolver problemas.

b) Formulação e Resolução de Problemas como **"processo"** - o mais importante são os métodos, os procedimentos, as estratégias e as heurísticas que os alunos usam na Resolução de Problemas. Nesse enfoque recomenda-se utilizar uma sequência de passos para melhor resolver problemas.

c) Formulação e Resolução de Problemas como **"habilidade básica"** – O importante é munir o aluno de uma variedade de técnicas e estratégias úteis para a Resolução de Problemas. Tanto os problemas (convencionais e não convencionais) quanto os métodos e estratégias de resolução são enfatizados para que se aprenda Matemática.

Embora, na teoria, as diferentes concepções de Resolução de Problemas possam ser separadas, na prática, essas três concepções não se excluem e podem ser encontradas em currículos, materiais didáticos e orientações do ensino, uma, com maior ou menor ênfase que as outras, conforme Onuchic (1999) e Smole e Diniz (2001; 2016), que acrescentam aqui, a quarta concepção:

d) A Resolução de Problemas como **"metodologia"** do ensino da Matemática – essa concepção pode ser vista através de indicações de natureza puramente metodológica. É descrita como um conjunto de orientações e estratégias para o ensino e aprendizagem, tais como: usar o problema ou desafio como ponto de partida para o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos; trabalhar com problemas abertos; usar a problematização ou a formulação de problemas.

Da influência de todas as concepções precedentes, Smole e Diniz (2001; 2016) apresentam mais um entendimento sobre o tema:

e) Como **"Perspectiva Metodológica"** – Algumas de suas características são: considerar como problema, toda situação que permita alguma problematização; questionar as soluções obtidas e a situação-problema em si; incentivar os alunos a procurar soluções diferentes; propor novas perguntas a partir da solução dada; valorizar o processo de resolução tanto quanto a resposta; valorizar a curiosidade do aluno.

De acordo com os PCN (1997), o enfoque de Resolução de Problemas

apresentado no referido documento enquadra-se exatamente na quarta concepção, ou seja, a metodológica.

Outro ponto que tem gerado bastante confusão na prática escolar, refere-se a exercícios e problemas, frequentemente utilizados como sinônimos. Sabendo-se que a Resolução de Problemas como metodologia de ensino exige a utilização de problemas verdadeiros, é bom que se esclareça a diferença entre um e outro.

7. Resolver exercícios não é o mesmo que resolver problemas

Exercícios e problemas são igualmente importantes recursos para o ensino da Matemática, mas dão respostas a diferentes finalidades escolares. Logo, para ensinar Matemática, o professor necessita ter clara a distinção entre um e outro e as diferentes consequências que têm para a aprendizagem.

Kantowiski (1997, p. 270) entende por problema, "[...] uma situação que se enfrenta sem contar com um algoritmo que garanta uma solução". Esses que geralmente são encontrados no final das seções de livros didáticos não são problemas reais e sim, exercícios. Os "problemas" sobre medidas, por exemplo, logo após a apresentação de medidas no livro didático são, na verdade, simples exercícios de aplicação ou de reforço de técnicas ou regras.

Echeverría e Pozo (1998) argumentam que uma situação pode ser entendida como problema,

> [...] na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 16).

Os exercícios servem para treinar habilidades e reforçar procedimentos necessários à resolução de problemas. A questão que está em debate é o uso demasiado dos exercícios em detrimento de problemas na sala de aula.

Dante (2010, p. 48) distingue exercício de problema da seguinte forma: exercício "[...] serve para praticar um determinado algoritmo ou processo. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas". São exemplos, os exercícios de reconhecimento e os exercícios de algoritmo. Exercícios de reconhecimento objetivam fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma propriedade,

etc. Exemplo: (1) Qual é o sucessor de 109? (2) Dê um exemplo de número primo.

Os Exercícios de algoritmos prestam-se a treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores. Exemplo: Calcule 128 + 79.

> Para que se configurem verdadeiros problemas que obriguem o aluno a tomar decisões, planejar e recorrer à sua bagagem de conceitos e procedimentos adquiridos, é preciso que as tarefas sejam abertas, diferentes umas das outras, ou seja, imprevisíveis. Um problema é sempre uma situação de alguma forma surpreendente (POZO; ANGÓN, 1998, p. 160).

Em sala de aula tem-se dedicado muito mais tempo à solução de exercícios do que à resolução de problemas. Conhecer as diferenças entre problemas e exercícios, os tipos de problemas e saber utilizá-los em quantidade e variedade, conforme os objetivos que se deseja alcançar devem ser parte integrante da prática pedagógica do professor que deseja ensinar Matemática de modo eficaz e significativo. A variedade de experiências, proporcionada por diferentes tipos de problemas, contempla a diferentes processos de raciocínio, tais como a dedução, a indução e a generalização, elementos essenciais para a aprendizagem Matemática.

8. A classificação de problemas em Matemática

Dante (2002) apresenta uma classificação de problemas da seguinte forma:

a) **Problemas-padrão**: A solução do problema já está contida no enunciado, bastando transformar a linguagem usual em linguagem Matemática e identificar o(s) algoritmo(s) necessário(s) para resolvê-lo. Esse, por sua vez, se subdivide em dois tipos:

Se com uma única operação os resolve, são denominados de Problemas-Padrão Simples. Exemplo: um gato tem 4 patas. Quantas patas têm 3 gatos? Se envolverem mais de uma operação, são classificados como Problema-Padrão Composto. Exemplo: Luis tem 7 anos a mais que o triplo da idade de Felipe. Os dois juntos têm 55 anos. Qual a idade de cada um?

b) **Problemas-processo ou heurísticos**: Em geral, não podem ser resolvidos pela aplicação automática de algoritmos, pois exigem do aluno, tempo para pensar em uma estratégia que poderá levar à solução. Exemplo: Numa reunião há 6 alunos. Se cada um trocar um aperto de mão com todos os outros, quantos apertos de mão teremos ao todo?

c) **Problemas de aplicação**: Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados de uma situação real, organizando-os em tabelas, gráficos, operações etc. Exemplo: O diretor da escola precisa calcular qual é o gasto mensal, por aluno, com merenda escolar. Vamos ajudá-lo a fazer esses cálculos?

d) **Problemas de quebra-cabeças**: Sua solução depende, quase sempre, de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque, que é a chave da solução. Exemplo: Com 24 palitos de fósforo forme 9 quadradinhos. Depois descubra como tirar apenas 4 palitos e deixar 5 quadradinhos.

Smole e Diniz (2016) apresentam uma classificação um pouco diferente. Para as autoras, os problemas podem ser: convencionais e não convencionais.

a) **Problemas convencionais**: são propostos após a apresentação de determinado conteúdo; composto por frases, diagramas ou parágrafos curtos, os dados aparecem de forma explícita no enunciado e, em geral, na ordem que devem ser usados; a resolução depende da aplicação direta de um ou mais cálculos; ou aplicação de procedimentos já apresentados ao resolvedor.

b) **Problemas não convencionais**: Podem ser apresentados através de diferentes tipos de textos (artigos de jornal, anúncios de vendas, tabelas, etc.). A resolução pode ser feita com esquemas, desenhos, cálculos escritos ou mentais.

Dos problemas não convencionais alguns podem ser sem solução, com mais de uma solução, com excesso de dados, de lógica e de estratégias.

c) **Problemas sem solução**: nesse tipo de problema falta algum dado necessário à sua solução. Evita que se estabeleça nos alunos a concepção de que todo problema tem solução.

d) **Problemas com mais de uma solução**: esse tipo serve ao propósito de romper com a crença de que todo problema tem uma única resposta certa. Exemplo: Imaginando que a tecla 5 está quebrada, como eu poderia calcular o resultado de 5 x 36 usando a calculadora?

e) **Problemas com excesso de dados**: são problemas com informações desnecessárias à resolução. Esse tipo de problema impede que os alunos desenvolvam a crença de que todos os dados do enunciado devem ser usados na solução. Esse tipo de problema pode ser proposto a partir de dados em tabelas, gráficos, artigos de jornais, anúncios de vendas etc., ou simplesmente acrescentando dados a mais em problemas

convencionais.

e) **Problemas de lógica**: são problemas que exigem o raciocínio lógico-dedutivo em sua solução e propiciam o desenvolvimento de operações e pensamento como previsão e checagem, levantamento de hipóteses, análise e classificação. Exemplo: a amiga de Bruna está jogando dardos. Andréa está brincando de bola. Claudia gosta muito do seu brinquedo. Cada menina está brincando somente de uma coisa. Quem está brincando de boneca?

f) **Problemas de estratégia**: são problemas que solicitam uma estratégia e a combinação de informações do texto para sua solução e não um algoritmo. Exemplo: numa festa estão oito convidados e todos eles se cumprimentam com um abraço. Quantos abraços serão dados?

Diniz (2001) adverte aos professores quanto aos perigos de se adotar os problemas convencionais como única fonte para o ensino da Matemática.

> Quando adotamos os problemas convencionais como único material para o trabalho com resolução de problemas na escola, podemos levar o aluno à postura de fragilidade e insegurança frente a situações que exijam algum desafio maior. Ao se deparar com um problema no qual o aluno não identifica o modelo a ser seguido, lhe resta desistir ou esperar a resposta de um colega ou do professor. [...] (DINIZ, 2001, p. 89).

Isso não significa romper com os problemas convencionais, mas com o modelo de ensino centrado em problemas convencionais. O trabalho, ao longo do ano, baseado em explicação seguida de lista de exercícios utilizados para aplicar o que aprenderam na aula ou reforçar conhecimentos anteriores é que tem sido o grande impasse. Para os demais objetivos da Matemática, dentre eles o desenvolvimento das capacidades básicas de inferir, conjecturar, argumentar e provar, esse modelo não satisfaz.

9. A Resolução de Problemas como metodologia: orientações metodológicas

Com base na pesquisa de Cardoso (2019), para o professor que deseja trabalhar de modo eficaz e eficiente, a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática, há uma série de recomendações metodológicas que podem ser assim resumidas: **1.** O problema é o ponto de partida para iniciar um conteúdo novo; **2.** O professor deve conhecer os diferentes tipos de problemas e saber utilizá-los em quantidade e variedade, conforme os objetivos que se deseja alcançar; **3.** Deve-se utilizar problemas não convencionais, incluindo os problemas de aplicação, quebra-

cabeça, os sem solução, com mais de uma solução, com excesso de dados, de lógica e de estratégia; **4.** Deve-se incentivar os alunos a utilizar diferentes estratégias para resolver problemas, sejam através de algoritmos, desenhos, esquemas ou outro tipo de representação; **5.** Ao explorarem as situações-problema, os alunos dos anos iniciais precisam do apoio de material concreto para realizar contagem, de instrumentos de medida, calendários, embalagens, figuras tridimensionais, entre outros; **6.** Os alunos precisam ter um papel ativo, de modo a deixar de ser um mero resolvedor de problemas, para ser coautor nesse processo; **7.** O papel do professor deve mudar de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem; **8.** Deve-se oportunizar momentos de trabalho coletivo em sala de aula, em duplas e grupos; **9.** O conhecimento prévio do aluno deve ser valorizado; **10.** O erro não deve ser visto como fracasso, mas como algo inerente ao processo de aprendizagem, bem como importante fonte de informação para o professor; **11.** Os problemas devem conter dados reais, quer nas informações neles contidas, quer nos valores numéricos apresentados. Dados artificiais ou desconexos com a realidade desmotivam o aluno e podem prejudicar a compreensão do problema; **12.** O problema deve ser do interesse dos alunos. A motivação é um dos fatores mais importantes para o envolvimento do aluno. Um problema sobre partida de futebol, é certamente mais motivador que um outro tema qualquer; **13.** Deve ter um nível adequado de dificuldade, pois nada mais desmotivador que reiterados insucessos na tentativa de solução de problemas não razoáveis para determinada série.

10. Considerações finais

À luz dos achados da presente pesquisa, conclui-se que a Resolução de Problemas tem aplicabilidade para o ensino de Matemática para alunos surdos, tendo em vista que é uma metodologia ativa, ou seja, tira o aluno da posição de mero expectador, aquele que somente assiste o professor a fazer Matemática, para colocá-lo como coautor no processo ensino-aprendizagem.

Em contraposição à educação reprodutivista, tão conhecida no meio educacional, indica-se a Resolução de Problemas para o ensino de Matemática, por ser uma metodologia ativa e que contribui para o desenvolvimento das capacidades básicas de inferir, conjecturar, argumentar e provar.

As pessoas surdas não têm necessariamente déficit intelectual. Dependendo das

condições ambientais e educacionais a que forem submetidas, terão um desenvolvimento semelhante ao de uma pessoa ouvinte, resguardadas as suas peculiaridades quanto à forma de comunicação (L1) e de escrita da Língua Portuguesa (L2).

Está-se falando de condições ideais de desenvolvimento, ou seja, que a pessoa tenha contato com a língua de sinais o mais cedo possível (no caso dos surdos profundos), que em casa ela tenha a oportunidade de se comunicar em Libras com seus pais (se ouvintes, devem aprender Libras), na escola, o professor desse ser bilíngue, ou que se tenha minimamente um intérprete em sala de aula. Devem-se utilizar metodologias adequadas, que privilegiem os estímulos visuais-espaciais, material concreto, figuras bidimensionais e tridimensionais, atividades com linguagens variadas.

O professor que deseja utilizar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino para alunos surdos, deve observar uma série de orientações de natureza metodológica, todas sistematizadas no corpo deste trabalho, além de ter profundo conhecimento matemático e domínio da Libras (ou que seja auxiliado por um intérprete em sala de aula).

REFERÊNCIAS

BARHAM, J.; BISHOP, A. Mathematics and the deaf child. In: K. Durkin & B. Shire (Eds.), **Language in Mathematical Education**: Research and Practice. Philadelphia: Open University Press, 1991.

BARROS, A. J. S. e LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia**: Um Guia para a Iniciação Científica. São Paulo, SP: Makron Books, 2000.

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In.: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problema na Matemática escolar.** Tradução Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo, SP: Atual, 1997. p. 4-12.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: MEC, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf. Acesso em: 12 abr. 2020.

CARDOSO, M. R. G. **A resolução de problemas para o ensino de Matemática nos anos iniciais:** perspectivas, dilemas e possibilidades. 2019. 129 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2386. Acesso em: 18 abr. 2020.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. São Paulo, SP: Ática, 2002.

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

DINIZ, M. I. Os problemas convencionais nos livros didáticos. In.: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001. p. 99-102.

ECHEVERRIA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In.: POZO, J. I. (Org.); **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998. p.13-41.

GIL, R. S. A. **Educação Matemática dos surdos:** um estudo das necessidades formativas dos professores que ensinam conceitos matemáticos no contexto de educação de deficientes auditivos em Belém do Pará. Belém, PA. 2008. 191 f. Dissertação (Mestrado) – Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Científica e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/190164/GIL%20Rita%20Sidmar%20Alencar%202007%20%28disserta%C3%A7%C3%A3o%29%20%20UFPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 4 abr. 2020.

GÓES, M. C. R. **Linguagem, surdez e educação**. São Paulo, SP: Autores Associados, 1996.

GOLDFELD, M. **A criança surda:** linguagem e cognição numa perspectiva sócio-internacionalista. São Paulo, SP: Plexus, 1997.

GUARINELLO, A. C. **O papel do outro na escrita de sujeitos surdos**. São Paulo, SP: Plexus, 2007.

KANTOWSKI, M. G. Algumas considerações sobre o ensino para resolução de problemas. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (Org.). A r**esolução de problema na Matemática escolar.** Tradução Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo, SP: Atual, 1997. p.270-282.

MARCHESI, Á**.** Desenvolvimento e educação das crianças surdas. In: César Coll et al. (Org.) **Desenvolvimento psicológico e educação**. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 171-192. (Transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais, v. 3).

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In:. MINAYO, M. C. S. et all (Org.). **Pesquisa Social**: Teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2007. p. 9-30.

MÜLLER, J. I.; GABE, N. P. S. Aprendizagem de Matemática por surdos. **Instrumento**: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação, Juiz de Fora, MG, v. 16, n. 1, jan./jun. 2014. Disponível em: file:///D:/Servidor/Downloads/18889-Texto%20do%20artigo-78656-2-10-20141218%20(1).pdf. Acesso em: 22 abr. 2020.

NEVES, M. J. B. **A Comunicação em Matemática na sala de aula:** obstáculos de natureza metodológica na educação de alunos surdos. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Pará, 2011. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/2879/1/Dissertacao_ComunicacaoMatematicaSala.pdf. Acesso em 20 abr. 2020.

ONUCHIC, L. R.; Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In.: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo, SP: UNESP, 1999. p.199-218.

POZO, J. I.; ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental da Educação Básica. In.: POZO, J. I. (Org.); **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998. p. 139-175.

SALES, E. R. **Refletir no silêncio**: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes. 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0Bxa8Ai93RdHQTV9yaW9QbzJXd0E/view.Acesso em: 18 abr. 2020.

SCHUBERT, S. E. M.; COELHO, L. A.B**.** A Matemática e a surdez: existem barreiras na aprendizagem dessa disciplina? In: X Congresso Nacional de Educação, 10, 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2011. p. 2087-2089.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. Ler e aprender Matemática. In.: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre, RS: Artmed, 2001. p. 69-86.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (org.) **Resolução de problemas nas aulas de Matemática:** o recurso da problemateca. Porto Alegre, RS: Penso, 2016.
TACHIZAWA, T.; MENDES, G. **Como fazer monografia na prática**. Rio de Janeiro, RJ: FGV, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. COLE, M. et al. (Org.). Tradução de José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Edição Ridendo Castigat Mores. Versão para eBook, 2001. Disponível em: http://www2.uefs.br/filosofia-bv/pdfs/vygotsky_01.pdf. Acesso em: 17 abr. 2020.

CAPITULO V

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Camila Rezende de Oliveira
Guilherme Saramago de Oliveira
Anderson Oramisio Santos
Joice Silva Mundim Guimarães

> La educación del niño ciego debe ser organizada como la educación del niño apto para el desarollo normal; la educación debe formar realmente del ciego, una persona normal, de pleno valor en el aspecto social y eliminar la palabra y el concepto de "deficiente" en su aplicación al ciego (VYGOTSKY, 1989; p. 87).

1. Ideias iniciais

As tecnologias e seu uso são importantes fontes de expressão e informação que transformam as relações humanas nas dimensões social, econômica e, principalmente, educacional. Nesse sentido, a utilização e a apropriação dos meios de comunicação têm mobilizado diversos campos sociais de modo a contribuir de modo significativo na formação docente.

Desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, os professores devem se preparar constantemente para redimensionar a prática cotidiana, uma vez que a

pacata e conservadora escola do passado não existe mais. Atualmente, prevalecem ambientes marcados por interações e saberes construídos a partir de relações interpessoais, pelos meios de comunicação e, sobretudo, via Internet. Guilherme, talvez padronize com outros textos, em que vc anotou em itálico.

O desenvolvimento cognitivo do ser humano está sendo mediado por dispositivos tecnológicos, em que as Tecnologias Digitais (TD) ampliam o potencial dos indivíduos. O mundo globalizado e as formas de interação e aceleração dos recursos disponíveis na sociedade estão cada vez mais rápidos e exigem novas formas de pensar, agir e conviver.

Necessariamente, para atuar nas múltiplas situações criadas em todas as modalidades de ensino, os alunos esperam ter professores qualificados para mediar o seu desenvolvimento. Mas isso nem sempre ocorre, dado que, na maioria das vezes, esses profissionais não reúnem todos os conhecimentos acadêmicos necessários para atuar de maneira sistêmica em uma realidade marcada por contradições, violência, individualidade e consumismo.

Em um âmbito no qual a tecnologia toma corpo e espaço, o docente precisa estar constantemente motivado a modificar as ações pedagógicas. Também é imprescindível estabelecer parâmetros de estrutura física nas unidades escolares e, de modo simultâneo, deve ter investimento emocional e compromisso para promover o desenvolvimento dos alunos.

De fato, os docentes precisam modificar o modo de agir para enfrentar combinações que podem ser criativamente estabelecidas entre diferentes situações e lidar com os próprios desejos e a imaginação. Logo, consegue-se entender a maneira como os alunos constroem significados sobre o que o cercam e sobre si mesmos.

Nesse sentido, o presente trabalho visa discutir a contribuição das TD no processo de ensino e aprendizagem da Matemática de pessoas com Deficiência Visual (DV). Reporta-se, porquanto, à pesquisa teórica, a fim de sistematizar os saberes descritos por outros autores da área que também buscam conhecimentos a respeito da utilização das TD para o público-alvo da Educação Inclusiva.

Busca-se mostrar que, mesmo com uma evolução substancial, as TD ainda não são utilizadas amplamente em sala de aula. Acredita-se que, para efetivar computadores/internet em sala de aula, as escolas e os professores precisam conhecer

a relação entre escola e tecnologia, com o intuito de formar e fortalecer ambientes interativos, facilitadores e motivadores de novas formas de aprendizagem e de novos saberes.

2. A origem e a implementação das tecnologias digitais na educação brasileira

No tocante ao surgimento das TD no contexto escolar do Brasil, é necessário o entrelaçamento com as ideias presentes e originadas das políticas públicas. Isso se deve ao fato de o currículo escolar se fundamentar precisamente na implementação de normas e regimentos para o funcionamento e a historicidade de diversas categorias sociais.

Estudos primeiros acerca da implementação das TD na educação brasileira foram evidenciados pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), ao realizar o I Seminário sobre o Uso dos Computadores no Ensino de Física, em 1971, juntamente com a Universidade de Dartmouth, dos Estados Unidos da América (EUA), cujo objetivo era discutir a expansão econômica no Brasil e a capacitação profissional para o uso das máquinas advindas desse crescimento.

Diante disso, aumentou-se a quantidade de estudos na área da Tecnologia na Educação, em que se destacam as visitas de Seymour Papert e Marvin Minsky à Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e a ida de pesquisadores brasileiros ao Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em 1976, com o objetivo de implementar a linguagem Logo na educação do país. Logo é uma linguagem de programação, isto é, um meio de comunicação entre o computador e a pessoa que irá usá-lo. A principal diferença entre ela e outras linguagens de programação é o fato de ter sido desenvolvida para ser usada por crianças que pretendiam aprender outros aspectos. A linguagem Logo vem embutida de uma filosofia não diretiva, de inspiração piagetiana, em que a criança aprende ao explorar o próprio ambiente.

Na década de 1980, o Ministério da Educação (MEC) iniciou consultas aos institutos e núcleos de pesquisa brasileiros, com a intenção de implementar um Programa Nacional de Informática na Educação. Nessa conjuntura, ocorreram eventos como o I Seminário Nacional de Informática na Educação, na Universidade de Brasília (UnB), e o II Seminário Nacional de Informática na Educação, na Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Por meio desses encontros surgiu o projeto EDUCOM que visava levar computadores às escolas públicas brasileiras e estimular o desenvolvimento de pesquisas multidisciplinares voltadas à aplicação das tecnologias de informática no processo de ensino e aprendizagem. O projeto EDUCOM, segundo Tavares (2002, p. 3), cumpria metas de "[...] acordo com os recursos que possui, não podendo fazer mais devido à inconstância do apoio governamental e pela não renovação das bolsas de estudo do Conselho Nacional Cientifico e Tecnológico (CNPq)".

Nesse enfoque e em relação aos novos ideais, surgiram novos programas, e o projeto EDUCOM se uniu a outra iniciativa que abordava a formação docente para o uso das Tecnologias, denominada como projeto FORMAR, que contemplava:

> [...] a realização de concursos anuais de *software* educacionais brasileiros, a implantação de centros de informática no ensino fundamental e médio, a realização de pesquisas e um novo incremento ao Projeto EDUCOM, além da realização de cursos de especialização em Informática Educativa, destinados a professores e técnicos das secretarias de Educação e colégios federais de ensino técnico (BRASIL, 1994, p. 14).

Criado em 1987, o projeto FORMAR I pretendia oferecer aos professores uma capacitação, em nível *lato sensu*, sobre o uso da informática educativa em sala de aula – *a posteriori*, esses docentes atuariam como multiplicadores da iniciativa nos Centros de Informática Educativa (CIED). Conforme Moraes (1997), as atividades ocorriam diariamente, com duração de oito horas para completar a carga horária de 360 horas ao final do curso, em que envolviam discussões e seminários sobre a temática. Nesse primeiro momento, capacitaram-se 150 professores.

Com a massificação das tecnologias no país, o governo federal, em 1988, criou o projeto FORMAR II, com a mesma estruturação curricular, porém com outra dinâmica. Nesse curso, segundo Valente (1988), participaram 48 profissionais da educação – 24 professores de escolas técnicas federais, nove profissionais de educação especial, seis docentes de universidades e nove profissionais de outras instituições.

Diante desse quadro e com base nos pontos positivos e negativos dos programas FORMAR I e II, observa-se que, no governo de Fernando Henrique Cardoso (1995 a 2003), houve investimentos mais econômicos do que sociais na esfera educacional. Foram criados alguns projetos de destaque para a implementação das tecnologias nas escolas, como o Programa Nacional de Informática Educativa

(PRONINFE) e o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO).

O PRONINFE tinha os seguintes objetivos:

> I- Apoiar o desenvolvimento e a utilização de tecnologias de informática educativa nas áreas de ensino de 1º, 2º e 3º graus e de educação especial;
> II- Fomentar o desenvolvimento de infraestrutura de suporte junto aos diversos sistemas de ensino do país;
> III- Promover e incentivar a capacitação de recursos humanos no domínio da tecnologia de informática educativa;
> IV- Estimular estudos e pesquisas de aplicações da informática no processo de ensino-aprendizagem e disseminar os resultados junto aos sistemas de ensino, contribuindo para a melhoria de sua qualidade, a democratização de oportunidades e consequentes transformações sociais, políticas e culturais da sociedade brasileira;
> V- Acompanhar e avaliar planos, programas e projetos voltados para o uso do computador nos processos educacionais (BRASIL, 1994, p. 11).

O PRONINFE foi realizado durante a maior parte da década de 1990 e passou por transformações até chegar ao programa particularmente conhecido no âmbito da educação nos dias atuais, o PROINFO, cujo objetivo geral é disseminar o uso das tecnologias nas escolas de Ensino Fundamental e de Ensino Médio como recurso pedagógico.

A primeira parte do programa visava beneficiar 44,8 mil escolas públicas brasileiras com mais de 150 alunos, em que todas receberiam computadores de forma proporcional à quantidade de estudantes matriculados. As diretrizes do PROINFO podem ser evidenciadas pelos seguintes critérios:

> [...] subordinar a introdução da informática nas escolas a objetivos educacionais estabelecidos pelos setores competentes; condicionar a instalação de recursos informatizados à capacidade das escolas para utilizá-los; promover o desenvolvimento de infraestrutura de suporte técnico de informática no sistema de ensino público; estimular a interligação de computadores nas escolas públicas, para possibilitar a formação de uma ampla rede de comunicações vinculada à educação (BRASIL, 1997, p. 5).

Nos anos subsequentes, mais precisamente no governo de Luiz Inácio Lula da Silva, o programa mudou a nomenclatura novamente para PROINFO Integrado. Tal iniciativa deveria unificar as escolas públicas de zona rural e reforçar a formação continuada dos docentes.

O PROINFO se apresentou como um dos programas mais relevantes na área das tecnologias na educação brasileira, visto que, além da infraestrutura tecnológica para as

escolas e a formação docente e dos gestores, o programa emprega outras iniciativas para o aperfeiçoamento desses profissionais, como a TV Escola e o Portal do Professor.

Em 2007, foi criado o programa "Um Computador por Aluno" (UCA), aplicado primeiramente em cinco escolas brasileiras para teste dos fabricantes dos computadores e, na fase piloto, foi expandido para 300 instituições. Esses pré-projetos foram desenvolvidos de fato em 2010 com a intenção de atingir todos os alunos matriculados e capacitar todos os docentes para o uso contínuo das tecnologias no contexto escolar.

Além desses projetos, o programa Mídias na Educação, conforme Brasil (2011), teve como objetivo proporcionar aos professores da Educação Básica, a formação continuada para o trabalho com diversas categorias midiáticas, como TV, vídeo, informática e materiais impressos em ambientes a distância. A certificação é feita em três níveis: básico, relativo à extensão, com carga horária de 120 horas; intermediário, de aperfeiçoamento, com carga horária de 180 horas; e avançado, por meio da especialização *lato sensu*, com carga horária de 360 horas. Até o final de 2010, pretendia-se capacitar 240 mil professores para utilização das tecnologias nas práticas educativas.

Diante dos motivos citados, são extremamente relevantes o conhecimento acerca dos processos históricos e a tentativa de construção das tecnologias na educação escolar brasileira, para que o docente da Educação Básica saiba se posicionar nos programas disponibilizados pelo MEC, por exemplo. Olhar criticamente para essas ações é refletir acerca do fato de os docentes não serem considerados apenas partícipes do processo educacional, como também se inserirem no contexto social contemporâneo.

Sob essa ótica, o aluno com DV do século XXI é dinâmico, possui experiências tecnológicas anteriores e se comunica de diversas maneiras, principalmente por meio das redes sociais. A escola deve estar preparada para recebê-lo, ao se conectar com ele e relacionar as TD como recursos a serem trabalhados no dia a dia.

3. O contexto da educação inclusiva brasileira: deficiência visual

O termo "Educação Inclusiva" se difundiu a partir da década de 1990, com a publicação da Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994), que versa sobre princípios,

políticas e práticas no campo da Educação Inclusiva e que passou a ser uma das metas preconizadas pelos países signatários desse documento, incluindo o Brasil. Tal projeto, em escala global, apregoa que todos os indivíduos, inclusive os grupos "minoritários" (excluídos da sociedade por conta de aspectos raciais, culturais, econômicos, intelectuais e físicos) devem ter acesso a uma educação de qualidade.

O paradigma da inclusão ora instituído se fundamenta na concepção da diversidade como parte intrínseca da natureza humana, o que exige a construção de uma escola democrática (espaço da transformação, das diferenças, do erro, das contradições, da colaboração mútua e da criatividade). Nos questionamentos sobre o tema, destaca-se a necessidade de preparo, atuação e desenvolvimento dos professores em relação à diversidade, como compreensão oposta aos propósitos da padronização histórica da educação formal.

Segundo Góes (1996), a inclusão transcende os esforços da instituição escolar em buscar apenas estratégias para enfrentar o desafio de colocar e ensinar diferentes alunos, especialmente os que possuem alguma deficiência, em um mesmo espaço. Trata-se de um "processo", no qual a prática pedagógica é construída continuamente e se torna alvo de críticas, reflexões e reformulações, resultando em um modelo educacional que atenda e respeite o educando em sua unicidade. Tal propósito exige o desenvolvimento de técnicas, métodos e recursos para garantir que nenhum discente seja excluído por conta de suas especificidades.

Dessa maneira, amplas discussões que têm ocorrido no âmbito da Educação Inclusiva e da Educação Matemática, tanto no Brasil como em outros países, apontam para a necessidade urgente de se adequar o trabalho pedagógico, frente à multiplicidade de realidades vivenciadas pela comunidade escolar. A diversidade de gêneros, crenças, costumes, formas de agir e pensar que constituem a contemporaneidade exige uma reestruturação da escola para atender e assegurar a aprendizagem de todos os alunos, sem negar as diferenças.

Tais discussões fomentam pesquisas, reflexões e debates acerca do currículo implementado, a exemplo do que ocorre com a didática da Matemática, na tentativa de compreender o quadro educacional atual e os rumos do ensino no Brasil. De acordo com Brasil (1998b), alguns elementos já se encontram claramente delineados, como falta de formação docente qualificada, sequências didático-metodológicas tradicionais

com excessivo uso de manuais, recursos didáticos inadequados e/ou inexistentes, restrições ligadas às condições de trabalho, ausência de políticas educacionais efetivas e interpretações equivocadas de concepções.

Essas lacunas se refletem em uma concepção formalista de ensino da Matemática, excessivamente abstrata e simbólica, entre memorização de fórmulas e regras desconexas da vivência dos alunos, estática, a-histórica e dogmática, que relega a compreensão das ideias representadas por essa linguagem a um segundo plano. Ao deixar de ser um espaço privilegiado de comunicação e interação entre os estudantes – no qual podem expressar os caminhos reflexivos e apresentar hipóteses, defendendo-as e aprendendo com os erros seus pares –, o ensino de Matemática se torna motivo de angústia, pressão e frustração.

Em se tratando do público-alvo da Educação Inclusiva, o professor é acometido pelo (duplo) receio de não saber lidar com os alunos com deficiência, suas singularidades, potenciais, habilidades e especificidades do Ensino de Matemática. O resultado dessa combinação se traduz em posturas que se intercalam entre a indiferença (inibição no processo de inclusão) e o acolhimento (situações de inclusão), com palpável prejuízo para o estudante, refém dos valores cambiantes que permeiam o cotidiano das escolas brasileiras.

Para as pessoas com DV, os aspectos anteriormente citados não se mostram diferentes, haja vista que o processo de inclusão também se faz necessário com esse público-alvo da Educação Inclusiva. Antes de abordar a inclusão de pessoas com DV, é preciso entender as características principais da deficiência e alguns pontos sobre a historicidade dela no Brasil e no exterior.

A DV pode ser classificada em dois grupos principais: a cegueira e a baixa visão. São consideradas pessoas cegas as que possuem, segundo Brasil (2004), "[...] acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, após a máxima correção óptica".

A cegueira, conforme Torres e Santos (2015, p. 36), pode ser compreendida como a perda total da visão, até a "[...] ausência da percepção da luz. Ela pode ocorrer desde o nascimento e, nesse caso, se classifica como congênita e ainda pode ser adquirida ao longo da vida da pessoa – sendo dessa forma, denominada como adquirida". Já a baixa visão, para Brasil (2004) é a "[...] acuidade visual de 0,3 a 0,05, no melhor olho, com a melhor correção óptica".

Existem outras patologias e características que causam DV, como pode ser verificado na Figura 1:

Figura 1: Características das patologias das DV.

PATOLOGIA	CARACTERÍSTICAS
Albinismo	Patologia caracterizada pela deficiência na pigmentação da íris, o que resulta em grande sensibilidade à luz.
Ambliopia	Parada ou regressão do desenvolvimento visual em um ou ambos os olhos, determinando a diminuição da acuidade visual, sem uma alteração orgânica aparente.
Anirídia	Ausência ou má formação da íris.
Ansiometropia	Doença ocular que provoca visão variável ou embaçada, causada pela diferença acentuada de grau entre os olhos.
Astigmatismo	Ocorre quando a córnea não apresenta a mesma curvatura em todas as direções, ocasionando uma deformação da imagem.
Atrofia Óptica	Perda total ou parcial da visão, em decorrência de lesões ou doenças no nervo óptico, disco óptico ou papila, podendo haver degeneração das fibras, tanto das células ganglionares, como do corpo geniculado.
Catarata	Opacificação do cristalino, produzindo a leucocoria ou mancha branca na pupila.
Cório-retinite	Inflamação da coróide, quando afeta ambas as camadas coróide e retina.
Estrabismo	Ausência do paralelismo e sincronia dos músculos oculares para uma perfeita coordenação de ambos os olhos, responsável para uma imagem nítida, no mesmo ponto da retina, que possibilita a fusão.
Glaucoma	Decorrência da alteração na circulação do líquido humor aquoso, responsável pela nutrição do cristalino, íris e córnea. Há o aumento da pressão intraocular.
Hipermetropia	Dificuldade acomodativa (capacidade de ver de perto), causada pelo achatamento do globo ocular.
Miopia	Dificuldade para ver de longe, em virtude do alongamento do globo ocular, que forma a imagem antes da retina.
Retinose Pigmentar	Distrofia hereditária dos receptores retinianos, por transmissão autossômica recessiva dominante ligada ao cromossomo X.
Retinopatia Diabética	Alteração retiniana por obstrução dos vasos capilares da região da mácula e retina, com formação de cicatriz ou escotomas extensos, podendo formar edema ou cistos de mácula.
Retinoblastoma	Tumor na retina que pode aparecer nas primeiras semanas de nascimento ou até os 2 anos de idade.
Retinopatia da prematuridade	Decorrente de imaturidade da retina, por baixa idade gestacional e/ou por alta dose de oxigênio na incubadora.

Fonte: Prado (2013, p. 38).

No ambiente educacional, a baixa visão é desconsiderada com frequência, o que contrapõe à fácil detecção da cegueira. Por esse motivo, alguns sintomas podem ser evidenciados com relação às pessoas com DV:

> [...] aperta e esfrega os olhos; irritação, olhos avermelhados e/ou lacrimejantes; pálpebras com as bordas avermelhadas ou inchadas; purgações e terçóis; estrabismo; nistagmo (olhos em constante oscilação); piscar excessivamente; crosta presente na área de implante dos cílios; franzimento da testa, ou piscar contínuo, para fixar perto ou longe; dificuldade para seguimento de objeto; cautela excessiva ao andar; tropeço e queda frequentes; desatenção e falta de interesse;

> inquietação e irritabilidade; dificuldade para leitura e escrita; aproximação excessiva do objeto que está sendo visto; postura inadequada; fadiga ao esforço visual (BRASIL, 2003, p. 18-19).

A baixa visão também apresenta aspectos peculiares, como:

> [...] (a) traços desproporcionais no espaço; (b) representações tridimensionais; (c) formas compostas; (d) profundidade; (e) movimento; (f) objetos ou materiais situados sobre fundos similares; (g) objetos com pouca luz e (h) detalhes distintivos nas formas e dentro das figuras (MARTÍN; BUENO, 2003, p. 44).

Diante das causas e concepções da DV, deve-se compreender que a história da cegueira se relaciona intimamente com o caminho percorrido pelas deficiências. Os primeiros trabalhos para a educação de cegos no Brasil datam do século XIX, com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, hoje designado como Instituto Benjamin Constant (IBC). Para Franco e Dias (2007, p. 2), "[...] a população de cegos no Brasil naquela época era de 15.848 pessoas, números estes que nos dão a clareza da precariedade dos serviços face às necessidades da população com deficiência visual".

Até 1926, o IBC era a única escola especializada em atendimento para cegos no Brasil. Nas palavras de Franco e Dias (2007, p. 2), o Instituto para Cegos "Padre Chico", foi criado em 1927 na cidade de São Paulo, e ainda em 1927 foi criado "[...] em Porto Alegre, o Instituto Santa Luzia; em 1935, em Pernambuco, o Instituto dos Cegos; em 1936, em Salvador, foi criado o Instituto de Cegos na Bahia e, em 1944, em Curitiba, o Instituto Paranaense dos Cegos".

Em 1945, na cidade de São Paulo, foi implementado o primeiro curso de especialização para docentes, com foco no ensino de pessoas cegas. Após a Segunda Guerra Mundial, houve um número crescente de atividades educacionais voltadas a pessoas com DV, devido ao grande número de mutilados que foram para a reabilitação. A década de 1950 foi um marco na autonomia para as pessoas com DV:

> [...] o Conselho Nacional de Educação permitiu o ingresso de estudantes cegos nas Faculdades de Filosofia, oferecendo-lhes, oficialmente, a oportunidade profissional no Ensino Superior. Em 1950, foi instalada, no Estado de São Paulo, a primeira classe Braille no ensino regular. Inicialmente esta classe funcionou em caráter experimental, sendo oficializada em 1953 (FRANCO; DIAS, 2007, p. 2).

Já em 1951, o governo federal instituiu a Campanha Nacional de Educação e Reabilitação dos Deficientes Visuais, sendo denominada posteriormente, em 1960,

como Campanha Nacional de Educação de Cegos. Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB, Lei n.º 4.024 (BRASIL, 1961) – garantiu o direito da pessoa com deficiência a frequentar o ensino regular, mas a inclusão não ocorreu de fato, uma vez que os atendimentos educacionais e as propostas subsequentes ficaram sob a responsabilidade das instituições particulares.

Na década de 1970, houve uma expansão no cenário brasileiro relativa à formação de professores para o atendimento na Educação Especial, primeiramente com a criação do Centro Nacional em 1973. Tal órgão foi substituído pela Secretaria de Educação Especial nas décadas de 1980 e 1990.

Deve-se ressaltar que, nos últimos anos, as pessoas deficientes obtiveram avanços em termos de direitos, sob a forma de políticas e ações. A partir da década de 1980, o deficiente visual passou a ser visto como um sujeito com especificidades e que necessita de atendimento diferenciado. À época, como asseveram Franco e Dias (2007, p. 4), as propostas de inclusão se assentavam "[...] no reconhecimento e na aceitação da diversidade social, buscando condições, dentro da escola, para que todas as pessoas, em suas necessidades, possam se desenvolver e usufruir de oportunidades semelhantes na vida social".

Para especificar a inclusão, é preciso citar o Sistema Braille e suas particularidades. Segundo Dias (2017), houve várias tentativas para as pessoas com DV conseguirem ler, e uma delas foi a de Valentin Hauy, que:

> [...] utilizou a representação dos caracteres comumente utilizados, com linhas em alto-relevo e tamanho aumentado, consistia de papéis pressionados em letras confeccionadas em chumbo, porém, este método possibilitava apenas a leitura, não existindo um meio de escrita destas letras para os estudantes cegos (DIAS, 2017, p. 30).

Já no século XIX, por intermédio de um jovem cego chamado Louis Braille, passou-se a adotar um código de comunicação composto por:

> [...] um arranjo de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, configurando um retângulo de seis milímetros de altura por, aproximadamente, três milímetros de largura, o que revolucionou o sistema de comunicação entre as pessoas cegas, e delas com a sociedade (VIGINHESKI; SILVA; FRASSON; SHIMAZAKI, 2014, p. 906).

Posteriormente, esse sistema foi modificado por seis pontos combinados entre si, perfazendo um total de 63 possibilidades. Para unificar e chegar a uma simbologia

específica para Matemática e Ciências, em 1929, alguns estudiosos criaram um Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa que, para Viginheski *et al*. (2014, p. 907), "[...] possibilita – assim como o sistema a tinta – o registro escrito dos conhecimentos científicos matemáticos em todos os níveis de ensino, inclusive, do Ensino Superior".

Atualmente, a maioria dos deficientes visuais utiliza a prancheta com uma reglete (Figura 2), que corresponde, segundo Dias (2017, p. 32), a "[...] uma espécie de régua com as celas em Braille vazadas, onde prendemos o papel, e uma punção, semelhante a uma agulha grossa, que serve para marcar os pontos na folha".

Figura 2: Reglete.

Fonte: https://www.abioptica.com.br/novo-instrumento-reduz-tempo-de-aprendizado-de-braile/

Com a criação do sistema Braille, as pessoas cegas tiveram acesso à escrita e leitura próprias e com esse aspecto, o direito à liberdade e autonomia, permitindo o acesso ao exercício da cidadania. Ainda assim, existem mitos referentes à pessoa cega, a exemplo do uso do Braille como algo inato – nesse caso, o cego e o indivíduo que enxerga, em suas habilidades táteis, adquire o que, segundo Reily (2004, p. 149), "[...] é aprendido, mediado e constituído socialmente".

Em consonância ao sistema Braille e aos processos de inclusão, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no entendimento de Dias (2017, p. 26) "[...] aponta para o ensino do sistema Braille e do Soroban, autonomia, orientação e mobilidade no ambiente escolar, ensino do uso de tecnologias assistivas, professor de apoio, dentre outros recursos".

Frequentemente, a pessoa com DV compensa a falta de visão com o uso de outros sentidos que a possibilitam reconhecer o mundo. Os sons, o cheiro e os demais meios receptivos de informação ajudam os sujeitos com DV na aprendizagem, assim

como o aprimoramento de técnicas e aspectos evidenciados pela BNCC (BRASIL, 2016).

Diante dos motivos supramencionados, os professores devem ter clareza das diversas metodologias que podem ser trabalhadas com alunos deficientes visuais, principalmente no que refere às aulas de Matemática. Essas diferentes metodologias serão abordadas no item seguinte, com foco em somente uma delas: as TD no ensino para pessoas com DV.

4. Tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para pessoas com deficiência visual

A tecnologia pode ser utilizada em diversos campos sociais e, nas atividades cotidianas, ela está presente em formas variadas. No caso dos sujeitos com deficiência – e, especificamente neste trabalho, das pessoas com DV –, deve-se compreender os recursos determinantes para as ações educativas, sobretudo no que tange ao ensino de Matemática.

O termo "tecnologia" tem significados muitas vezes relacionados ao uso de dispositivos móveis. Para Kenski (2007, p. 81), tal expressão é antiga e está diretamente ligada à historicidade do ser humano, em que não se pode apenas "[...] usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida".

Assim, quando se volta especificamente à necessidade das pessoas com deficiência, reporta-se à Tecnologia Assistiva (TA), originada do inglês *Assistive Technology* e que foi instituída em 1988 como elemento jurídico da legislação norte-americana – *Public Law 100-47* (Direito Público n.º 100-47) –, que compõe, juntamente com outros dispositivos, o *American with Disabilities Act* (Lei dos Americanos Portadores de Deficiência, ADA), que regula os direitos da pessoa com deficiência.

De acordo com o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE):

> Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2008, p. 3).

Recursos disponibilizados pela TA visam proporcionar maior independência na vida social, pessoal e cultural aos indivíduos com deficiência. As TA ampliam a comunicação desses sujeitos e ocasionam qualidade de vida e inclusão educacional, tornando-os mais independentes. Para CAT (2008, p. 13), recomenda-se que o termo deva "[...] ser sempre utilizado no singular, por se tratar de uma área de conhecimento".

Galvão Filho (2009, p. 207) também retrata a presença de TA desde os primórdios da humanidade: "Qualquer pedaço de pau utilizado como uma bengala improvisada, por exemplo, caracteriza o uso de Tecnologia Assistiva". Nesse ínterim, os professores de Matemática podem criar diferentes formas de trabalhar os conteúdos para os alunos com DV.

Como apresentado anteriormente, o Braille é uma das principais alternativas em termos de comunicação para as pessoas com DV, apesar de a literatura especializada não o considerar um recurso de TA. Porém, se forem consideradas as concepções genéricas de Kenski (2007) sobre tecnologia, o Braille se torna uma ferramenta indispensável para a alfabetização dos sujeitos com DV que frequentam os espaços escolares. Por conseguinte, TD e TA se relacionam diretamente, pois visam propiciar melhor acessibilidade ao estudante com DV.

A acessibilidade é garantida no artigo 3º, inciso I da Lei Brasileira de Inclusão – Lei n.º 13.143:

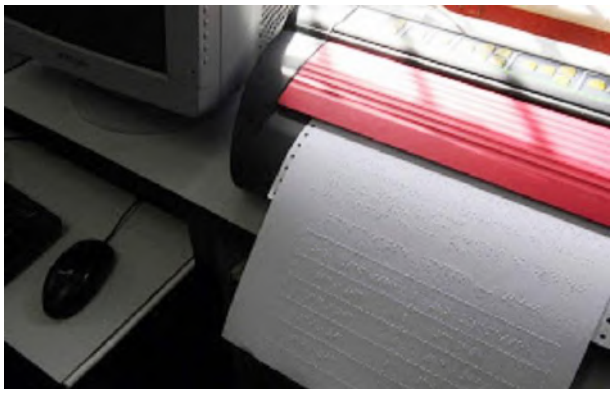
> [...] acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

No que concerne ao princípio da acessibilidade, há autonomia e independência das pessoas com deficiência, cujo foco principal é a inclusão social dessas pessoas. Além da Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015), os demais documentos legais que amparam a área de educação no Brasil citam a acessibilidade de modo implícito, como o art. 3º da Lei n.º 9.394 (BRASIL, 1996): "I – igual de condições para o acesso e permanência na escola". Na sequência, serão descritas as ferramentas para datilografar em Braille: as máquinas Perkins.

As máquinas Perkins foram criadas na metade do século XX e produzidas no

Brasil a partir de 1999. Elas possuem sete teclas e uma tecla central para o espaço. Segundo Salvino (2017), trata-se de um produto de TA que facilita a escrita do aluno cego devido à agilidade, principalmente pelo fato de que escrever manualmente em Braille demanda bastante tempo. Além das máquinas, existem as impressoras em Braille que, de acordo com a referida autora (2017, p. 45), são "[...] conectadas a computadores e podem imprimir em um ou dois lados do papel. Existem algumas que imprimem desenhos; outras, junto com o Braille, imprime caracteres comuns".

Figura 3: Exemplo de impressora em Braille.



Fonte:https://cdn.jd1noticias.com/upload/dn_noticia/2017/10/impressora-braille-imagem.jpg

Há também outros modos de utilização dessa linguagem. O Braille falado, por exemplo, é um equipamento portátil que funciona como sintetizador de voz composto por agenda, calendário, calculadora, entre outros aparelhos.

Figura 4: Vista do Braille falado.

Fonte: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTtHVYQoXivIk3We5nSa5oIBXrZfjGk0bXv5A&usqp=CAU

Juntamente com o Braille falado, os programas computacionais se destacam no ensino para alunos com DV, cuja maioria, em se tratando das pessoas com DV, é composta por leitores de tela que utilizam o sistema ecrã para computador, *tablets* e *smartphones*. Para Salvino (2017, p. 45): "Esse tipo de *software* é extremamente útil para os sujeitos que não enxergam, porquanto lhes permite o acesso aos recursos

ofertados por esses dispositivos, inclusive a Internet e mais especificamente as redes sociais".

Leitores de tela mais difundidos no Brasil, na utilização do sistema Windows, são o Jaws, o NVDA e o Virtual Vision; para Linux, há o Orca; e nos leitores da Apple, o Voice Over, por exemplo. Criado em 1993 por pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Dosvox é de âmbito nacional e gratuito – mais do que um leitor de tela, permite a criação de planilhas, vídeos, apresentações interativas etc.

Figura 5: Tela do Dosvox.

Fonte: https://articles-images.sftcdn.net/wp-content/uploads/sites/7/2014/11/header-dosvox.jpg

Outros recursos tecnológicos destinados às pessoas com DV são os livros táteis, que são impressos em Braille; os livros falados, de leitura simples; e os *audiobooks*, que possuem entonação e efeitos artísticos inerentes. Ainda de acordo com Salvino (2017), a Lei n.º 9.610 (BRASIL, 1998a) salienta que não constitui ofensa a reprodução de obras literárias, artísticas ou científicas sem fins comerciais para indivíduos com DV e por meio do sistema Braille ou afins.

Figura 6: Exemplo de Livros táteis.

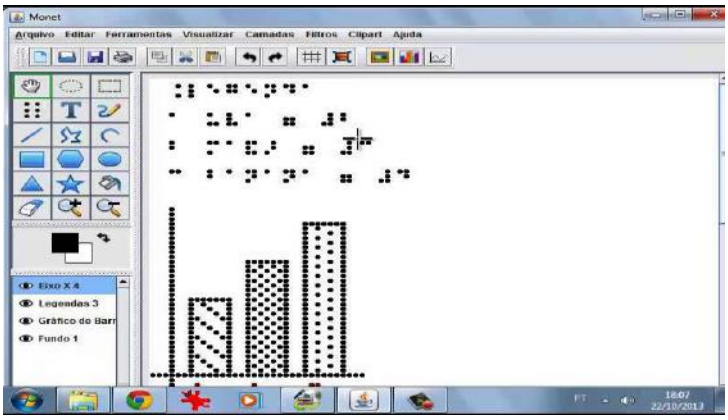
Fonte: https://i.ytimg.com/vi/URxqYFR3Nm8/hqdefault.jpg

Nesses termos, os leitores de tela e outros recursos tecnológicos são utilizados com frequência pelas pessoas com DV, mas, para o ensino de Matemática, há dificuldades com esses tipos de *software*. Araujo e Aguiar (2017, p. 2) ponderam que:

> *Softwares* leitores de telas transformam informações apresentadas visualmente na tela do computador, em um discurso sintetizado, assim as informações chegam ao usuário cego por meio auditivo. No entanto, expressões e símbolos matemáticos geralmente estão em formato de imagem, assim, ao varrer o documento o leitor de telas detecta a presença do objeto/imagem/símbolo e não efetua a leitura da expressão ali contida.

Para a resolução desse problema, muitos desenvolvedores de programas de computadores voltados à área tecnológica criaram a *Mathematical Markup Language* (MathML), que segue a padronização da W3C, que é uma entidade de padronização de conteúdos da rede mundial de computadores e criadora de protocolos para o desenvolvimento de conteúdos digitais. Embora a MathML seja uma linguagem para a marcação Matemática, a representação de um gráfico como função não pode ser acessada por áudio, o que pode ocorrer por meio da linguagem tátil. Para essa linguagem, o *software* Monet facilita a impressão Braille de gráficos, mas possui alto custo.

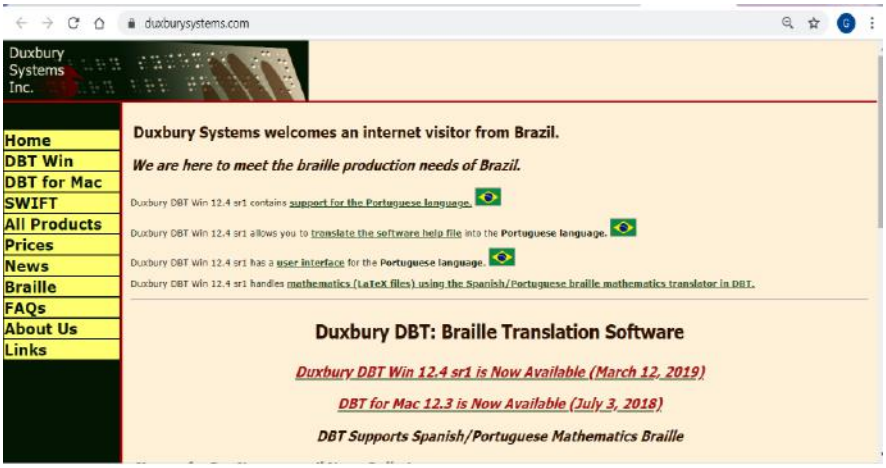
Figura 7: Visualização do *software* Monet.



Fonte: https://i.ytimg.com/vi/YIVzkAyscJ8/maxresdefault.jpg

O Duxbury, um editor de texto em Braille, também é bastante utilizado no ensino brasileiro. É o mais vendido no mundo inteiro e, juntamente com o Braille Fácil, forma o conjunto de estratégias para estudantes com DV. Os leitores de tela para pessoas com DV, juntamente com os leitores táteis, permitem o acesso à aprendizagem Matemática do aluno.

Figura 8: Página do Duxbury.



Fonte: https://www.duxburysystems.com/

Outro exemplo muito utilizado para o ensino de Matemática é o sorobã:

> [...] um aparelho de cálculo que oferece agilidade e praticidade e é dividido em dois retângulos: um largo com quatro contas em cada eixo e um estreito com apenas uma conta por eixo. Os dois retângulos são separados por uma régua que apresenta a cada três eixos, um ponto em alto relevo, de modo a separar as classes numéricas (SALVINO, 2017, p. 49).

Figura 9: Imagem de um orobã.

Fonte: https://3.bp.blogspot.com/-xsZ6_knDerQ/VuGIYhAG_vI/AAAAAAAAAFI/S57Fqf3EV-s/s640/ilna5.jpg

Nessa ferramenta educacional, as contas são movimentadas para a régua, em que os estudantes escrevem os números e realizam os cálculos. O sorobã seria um ábaco adaptado, que tem história milenar e chegou ao Brasil em 1908 – foi adaptado para os indivíduos com DV somente em 1949, por Joaquim Lima de Morais.

Ainda sob o enfoque da tecnologia para pessoas com DV, Oliveira (2016, p. 69) cita as Tecnologias Assistivas Digitais (TAD) para designar a junção das TA com as TD, em que são formadas por "[...] produtos relacionados às mídias digitais ou eletrônica,

informática, telecomunicações e multimídia, ou seja, que podem ser considerados Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e fazem parte de maneira expressiva da Cultura Digital". Nessa investigação, a pesquisadora faz um levantamento das TAD para pessoas com DV e que podem ser utilizadas para a aprendizagem da Matemática (Figura 10).

Figura 10: Principais TAD para alunos com DV.

Tecnologias Assistivas Digitais	Modelo ou Distribuidor	Finalidades/Características
Agenda Linha Braille	Pac Mate Tm Bx400, Linha Braille Portátil Pac Mate 40, Brasillino,	Agenda eletrônica para pessoas com deficiência visual.
Ampliadores	My Reader2, Smart view Xtend, Merlin, Amigo, Tela Magic, Pocket Viewer Cores, Magnilink Student Addition, Snow.	Assim como as lupas eletrônicas, tem o objetivo de ampliar texto e imagens e apresentam diferentes contrastes para leitura dos documentos. São chamados também de vídeo ampliadores, ampliadores automáticos ou ampliadores de tela. Podem apresentar o recurso de voz sintetizada.
Audiolivro ou Livro Falado	Audioteca Sal & Luz	Livros falados e gravados em cd ou fita.
Brinquedo TouchScreen	C-Pad Tablet Infantil Adaptado Para O Braille – Brinquedo	Painel didático touchscreen para aprender através de brincadeiras. É adaptado para o Braille.
Calculadora Falante	Laratec Laramara	Calculadora comum ou científica que possui dispositivo com fala e com um botão para selecionar o nível de volume da fala.
Caneta Leitora de Texto	Pentop	É um dispositivo parecido com uma caneta que faz a leitura de um texto através da fala.
Computador Braille Portátel	Tecassistiva	Computador portátil em Braille que fala em português e também pode ser utilizado como celular.
Equipamento para ensino do Braille	I-Braille	Equipamento portátil desenvolvido principalmente para o ensino do Braille. Alimentado através de conexão USB, pode ser carregado com programas pedagógicos customizados para cada usuário.
Identificador de cores falante	Laratec Laramara, Tecnovisão	Aparelho do tamanho de um celular de identifica as cores e faz sua leitura em voz alta.
Impressora Braille	Tecassistiva, Laratec Laramara, Tecnovisão	Faz a impressão de textos em braille através da utilização de um papel adequado.
Leitor Autônomo	SARA (Scanning And Reading Appliance), Poet Compact	Reconhece o conteúdo de um material impresso e faz sua leitura em voz.
Linha Braille ou Display Braille	Supervario40, Braille Wave, Easy Braille, Display Braille Focus 40 E 80, Pacmate.	Equipamento que transforma textos do computador em Braille. Normalmente é utilizado simultaneamente com um leitor de tela ou leitor autônomo.
Livro digital interativo	Daniel Martinezi, Jose Luiz Daniel Diaz De Nathinhez, José Daniel Martins, Editora Digital Dionisos Eireli	O livro digital tem capacidade de aumentar o texto e tem capacidade para escutar a leitura do texto.
Lupa Eletrônica	Bbz Visão Subnormal, Terra Eletrônica, Bonavision Auxílios Ópticos Ltda.-Epp	A lupa eletrônica pode ser encontrada de várias maneiras: portátil, fixa, de bolso, mouse, monitor, etc. Ela tem o objetivo de ampliar textos e imagens, sendo que algumas possuem correção no contraste.
Máquina de Relevos Táteis	Zy-Fuse, T3	Impressora de relevos que com a utilização de papel especial microcapsulado que permite a impressão de desenhos em relevo.
Mesa de Relevos Táteis	Mesa De Relevos Táteis T3	Criação de diagramas táteis, possibilitando que os símbolos, ícones, regiões e toda superfície possa falar através de uma voz sintetizada permitindo a criação de material didático para educação.
Software de Ampliação	Magic, Zoomtext	*Software* utilizado para ampliar as informações da tela de computador ou celular.
Software leitor de texto ou Reconhecedor Óptico de Caracteres (OCR)	Openbook, Falando, Kurzweil1000	Trabalha juntamente com um scanner. Digitaliza um material impresso e faz a leitura de suas informações em voz.
Software para Braille Musical	Goodfeel, Sibelius Speaking, Bme - Braille Music Editor, Caketalking	*Softwares* que permitem a transcrição e composição de música.
Softwares Leitores de Tela ou sintetizadores de voz	Jaws, Talks, Virtual Vision, Dosvox	*Softwares* com sintetizador de voz que fazem a leitura das informações exibidas na tela do computador ou celular.

Fonte: Oliveira (2016, p. 72).

Diante das considerações explicitadas nesta pesquisa e em relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, as TAD devem ser aplicadas de modo inclusivo para os alunos com DV. Existem recursos tecnológicos que podem ser empregados pelos professores de Matemática, mas esses profissionais precisam de formação, capacitação e conhecimento para utilizá-los e adequá-los conforme o planejamento, as práticas pedagógicas e a realidade escolar vigente.

5. Considerações finais

O termo "inclusão" indica que a sociedade precisa repensar os conceitos para reconhecer as potencialidades de cada indivíduo, ao passo que a escola deve estabelecer um espaço democrático que promova a participação de todos e respeite suas peculiaridades. Comumente, os pesquisadores da área da Educação partem de suas vivências, suspeitas e indagações para compreender e agir sobre as realidades que lhes são comuns. O resultado é materializado nas investigações científicas, enquanto possibilidade de responder às questões educativas.

Este trabalho, cujo objetivo é discutir a contribuição das TD no processo de ensino e aprendizagem da Matemática de pessoas com DV, permite que a reflexão sobre práticas pedagógicas inclusivas voltadas a esse público-alvo seja possível nas aulas dessa disciplina, ao serem pensadas e executadas para criar situações de aprendizagem em que o aluno constrói o próprio conhecimento de forma fácil e harmoniosa. Trata-se, pois, de contemplar as diversas interfaces do referido processo nos estabelecimentos educacionais, ao abranger o currículo, os espaços e tempos escolares, as estratégias pedagógicas e administrativas, as formas de avaliação, dentre outras questões.

O estudo acerca da aplicação das TAD no processo de ensino e aprendizagem das pessoas com DV pode ajudar na compreensão de diversos aspectos. Um deles reside no fato de o indivíduo com essa característica ser reconhecido e valorizado pelo outro, para que se sinta autorizado a aprender, ao construir a si mesmo e obter um conhecimento de mundo condizente ao seu nível de ensino.

Um dos maiores obstáculos para a educação inclusiva nas escolas é a preparação dos professores. Algumas possibilidades tecnológicas têm chegado ao ambiente educacional por meio de cursos de formação continuada e inicial, mas o

número de profissionais para trabalhar especificamente com algumas deficiências na Educação Matemática é insuficiente. Além dessa dificuldade, falta formação específica para todos docentes e/ou membros das instituições de ensino, e a Matemática Inclusiva não possui pesquisas relativas às práticas pedagógicas em diferentes espaços da escola, tornando-se relegada.

Assim sendo, se os professores aprendem ao mesmo tempo que os alunos e podem atualizar continuamente os saberes disciplinares e as competências pedagógicas, pode-se criar meios para que o assunto seja abordado no contexto educacional e não seja apenas parte de uma proposta de modernização de uma escola inclusiva. Portanto, precisa haver um amplo projeto educacional para ampliar as perspectivas de aprendizagem e de interação social, no que tange a crianças e jovens com DV.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, L. F. F.; AGUIAR, R. Recursos tecnológicos aplicados ao ensino de Matemática para estudantes cegos. In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, 1., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC: UESC, 2017, p. 1-3.

BRASIL. Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 dez. 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm. Acesso em: 25 maio 2020.

BRASIL. **Programa Nacional de Informática Educativa (Proninfe)**. Brasília, DF: MEC, 1994.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 20 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria n.º 522, de 9 de abril de 1997. Criado o Programa Nacional de Informática na Educação – Proinfo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF,11 abr. 1997. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=471. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRASIL. Lei n.º 9.610, de 19 de fevereiro de 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 fev. 1998a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm. Acesso em: 20 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília, DF: MEC; SEF, 1998b.

BRASIL. **Desenvolvendo competências para o atendimento das necessidades educacionais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2003.

BRASIL. Decreto n.º 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis n.º10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e n.º 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Mídias na educação**. Brasília, DF: MEC, 2011. Disponível em: http://www.mec.gov.br/seed. Acesso em 24 fev. 2020.

BRASIL. Lei n.º 13.143, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 25 maio 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: proposta preliminar. Brasília, DF: MEC, 2016. Disponível em: http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf . Acesso em: 7 abr. 2020.

CAT. Comitê de Ajudas Técnicas. Secretaria Nacional dos Direitos Humanos. **Sétima reunião geral**. 2008. Disponível em: http://www.infoesp.net/CAT_Reuniao_VII.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.

DIAS, C. E. **Matemática para cegos**: uma possibilidade no ensino de polinômios. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Curitiba, PR, 2017.

FRANCO, J. R.; DIAS, T. R. da S. The education of the blind in Brazil. **Avesso do Avesso**, Araçatuba, SP, v. 5, n. 5, p. 74-82, ago. 2007.

GALVÃO FILHO, T. A. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva**: apropriação, demandas e perspectivas. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2009.

GÓES, M. C. R. **Linguagem, surdez e educação**. Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MARTÍN, M. B.; BUENO, S. T. (Org.). **Deficiência visual:** Aspectos Psicoevolutivos e Educativos. São Paulo, SP: Santos, 2003.

MEC. Ministério da Educação. **Censo escolar 2010**. Brasília, DF: MEC, 2010. Disponível em: http://www.mec.gov.br. Acesso em 23 fev. 2020.

MORAES M. C**. Informática educativa no Brasil: uma história vivida e algumas lições aprendidas.** Revista Brasileira de Informática na Educação, Florianópolis, SC, v. 01, p. 19-44, 1997.

OLIVEIRA, C. D. **Recursos de Tecnologia Assistiva Digital para pessoas com deficiência sensorial**: uma análise na perspectiva educacional. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2016.

PRADO, R. B. S. **Tecnologia Assistiva para o ensino da Matemática aos alunos cegos**: O caso do Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2013.

REILY, L. **Escola inclusiva**: linguagem e mediação. Campinas, SP: Papirus, 2004.

SALVINO, L. G. M. **Tecnologia Assistiva no ensino de Matemática para um aluno cego do Ensino Fundamental**: desafios e possibilidades. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2017.

TAVARES, N. R. B. **A história da informática educacional no Brasil observado a partir de três projetos públicos.** São Paulo, SP: Escola do Futuro, 2002. p.01 -03.

TORRES, J. P.; SANTOS, V. Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais. **Educação**, Batatais, SP, v. 5, n. 2, p. 33-52, 2015.

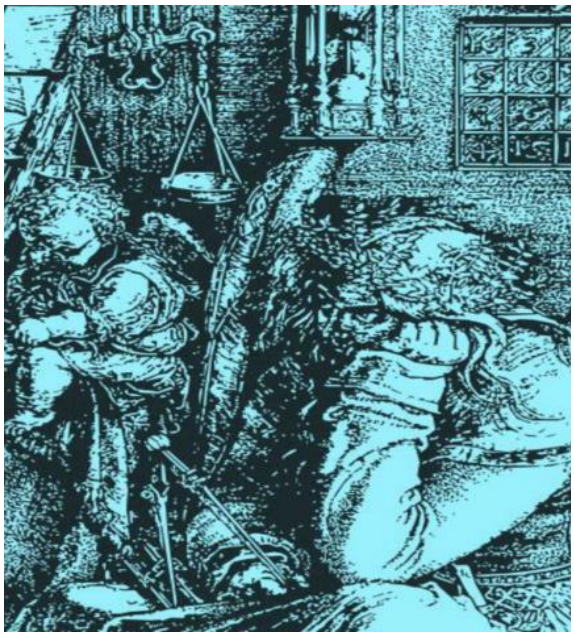
UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração de Salamanca de princípios, políticas e práticas para as necessidades educativas especiais**. Salamanca, 1994.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. **Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor.** Revista Brasileira de Informática na Educação. Porto Alegre, RS, Nº 1, pg. 01-28, 1997.

VIGINHESKI, L. V. M.; SILVA, S. C. R.; FRASSON, A. C.; SHIMAZAKI, E. M. O sistema Braille e o ensino da Matemática para pessoas cegas. **Ciências e Educação**, Bauru, SP, v. 20, n. 4, p. 903-916, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Obras completas**. Espanha: Editorial Pueblo y Educación, 1989.

SOBRE OS AUTORES



GUILHERME SARAMAGO DE OLIVEIRA

Doutor em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2009). Mestre em Inovação Educativa (Universidade Autônoma de Barcelona, 1999). Mestre em Educação Superior (Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 1997). Especialista em Educação Infantil (Universidade Federal de Uberlândia, 1987). Graduado em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 1986). Graduado em Direito (Universidade Federal de Uberlândia, 1991). Graduado em Matemática (Universidade de Uberaba, 2009). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Uberlândia.

ANDERSON ORAMISIO SANTOS

Doutor em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2013). Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional (Faculdade de Educação São Luis de Jaboticabal, 2001). Especialista em Supervisão e Inspeção Escolar (Faculdade Católica de Uberlândia, 2009). Especialista em Pedagogia Empresarial (Universidade de Alfenas, 2008). Graduado em História e Geografia (Centro Universitário do Triângulo, 1988). Graduado em Pedagogia (Faculdade Alfredo Nasser, 2009). Atualmente é professor de Cursos de Pós-Graduação *lato sensu* em diversas Instituições de Ensino Superior do Estado de Minas Gerais.

CAMILA REZENDE DE OLIVEIRA

Doutoranda em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018 - 2021). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2014). Graduada em Letras (Universidade Paulista de Brasília, 2007). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2010). Especialista em Supervisão Escolar (Faculdade Católica de Uberlândia, 2011). Atualmente é professora na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental na rede municipal de ensino de Uberlândia.

JOICE SILVA MUNDIM GUIMARÃES

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2019). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2015). Especialista em Docência na Educação Infantil e Séries Iniciais (Universidade Cândido Mendes, 2012). Especialista em Psicopedagogia e Educação Especial (Universidade Cândido Mendes, 2013). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2011). Atuou como professora dos anos iniciais na APAE de Monte Carmelo-MG. Atualmente é professora da Escola de Educação Básica (ESEBA-UFU).

JOSELY ALVES DOS SANTOS

Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2020). Graduada em Pedagogia (Universidade Federal de Uberlândia, 2011). Atuou como Analista Educacional (Superintendência Regional de Ensino de Uberlândia, 2006 - 2014), realizando assessoramento pedagógico às escolas estaduais do estado, ministrando cursos e capacitações a professores e especialistas e coordenando em nível regional os projetos da SEE-MG voltados para o Ensino Fundamental e Médio. Atualmente, é servidora da Universidade Federal de Uberlândia.

KELMA GOMES MENDONÇA GHELLI

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Linguística (Universidade Federal de Uberlândia, 2004). Especialista em Linguística Aplicada (Universidade Federal de Uberlândia, 2002). Graduada em Letras (Faculdades Integradas de Patrocínio, 1987). Atualmente é professora e coordenadora de Ensino, Pós-graduação e Extensão do Centro Universitário Mário Palmério (UNIFUCAMP).

MÁRCIA REGINA GONÇALVES CARDOSO

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2014). Especialista em Educação Infantil (Universidade Federal de Uberlândia, 1997). Graduada em Pedagogia (Universidade de Uberaba, 1992). Atualmente é professora na Rede Municipal de Educação do Município de Monte Carmelo-MG.

MARGARETH ROSA GOMES ARANTES

Doutora em Educação (Universidade Federal de Uberlândia, 2018). Mestre em Engenharia Mecânica (Universidade Federal de Uberlândia, 2007). Especialista em Matemática (Universidade Federal de Uberlândia, 2001). Graduada em Ciências (Universidade Federal de Uberlândia, 1983). Graduada em Matemática (Universidade Federal de Uberlândia, 1994). Professora efetiva do Centro Universitário de Goiatuba (UNICERRADO).

NÚBIA DOS SANTOS SAAD

Realizou Pós-Doutorado em Estruturas de Aeronaves (Universidade Federal de Uberlândia, 2012-14). Doutora em Mecânica dos Sólidos e Vibrações (Universidade Federal de Uberlândia, 2012). Mestra em Engenharia de Estruturas (Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999). Graduada em Engenheira Civil (Universidade Federal de Uberlândia, 1996). Atualmente, é professora efetiva da Faculdade de Engenharia Mecânica e Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia.

ROGÉRIO SOUSA PIRES

Doutor em Educação (Universidade Metodista de Piracicaba, 2015). Mestre em Ciências da Religião (Universidade Metodista de São Paulo, 2007). Graduado em Pedagogia (Universidade Luterana do Brasil, 2011). Graduado em Teologia (Universidade Metodista de São Paulo, 2004). Professor efetivo do Instituto Federal Catarinense (IFC).

SILVANA MALUSÁ

Pós-Doutora em Educação (Universidade Católica de Petrópolis, 2011). Doutora em Educação (Universidade Metodista de Piracicaba, 2000). Mestre em Educação (Universidade Metodista de Piracicaba, 1994). Graduada em Pedagogia (Universidade Metodista de Piracicaba, 1990). Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Uberlândia.

I- DEFICIÊNCIA INTELECTUAL E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR MEIO DA FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Joice Silva Mundim Guimarães
Guilherme Saramago de Oliveira
Silvana Malusá
Anderson Oramisio Santos

II- OS JOGOS NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DE PESSOAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Josely Alves dos Santos
Guilherme Saramago de Oliveira
Anderson Oramisio Santos
Joice Silva Mundim Guimarães

III- A MODELAGEM MATEMÁTICA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO DE ALUNOS CEGOS

Margareth Gomes Rosa Arantes
Guilherme Saramago de Oliveira
Rogério de Sousa Pires
Núbia dos Santos Saad

IV- A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS

Márcia Regina Gonçalves Cardoso
Guilherme Saramago de Oliveira
Kelma Gomes Mendonça
Silvana Malusá

V- AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Camila Rezende de Oliveira
Guilherme Saramago de Oliveira
Anderson Oramisio Santos
Joice Silva Mundim Guimarães

FUCAMP
TRANSFORMANDO VIDAS PELO CONHECIMENTO

NAVEGANDO