
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA
(PPGEEB)
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: uma investigação com aporte em representações semióticas
Rosangela dos Santos Rodrigues
Autora
Dr. Raimundo Luna Neres
Orientador
São Luís
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

ROSANGELA DOS SANTOS RODRIGUES

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Uma investigação com aporte em representações semióticas

São Luís
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

ROSANGELA DOS SANTOS RODRIGUES
PROFESSOR ORIENTADOR: RAIMUNDO LUNA NERES

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Uma investigação com aporte em representações semióticas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica para obtenção do título Mestre em Gestão de Ensino da Educação Básica.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Luna Neres.

São Luís
2021

Imagem da Capa: **Design criado pela pesquisadora no aplicativo Canva em assinatura privada.**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

dos Santos Rodrigues, Rosangela.
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: : Uma investigação com aporte em representações semióticas / Rosangela dos Santos Rodrigues. - 2021.
168 f.

Orientador(a): Raimundo Luna Neres.
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica/ccso, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

1. Ensino de matemática. 2. Práticas pedagógicas. 3. Registros de Representação Semiótica. 4. Transtorno do Espectro Autista. I. Luna Neres, Raimundo. II. Título.

ROSANGELA DOS SANTOS RODRIGUES

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: Uma investigação com aporte em representações semióticas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica para obtenção do título Mestre em Gestão de Ensino da Educação Básica.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Luna Neres.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Raimundo Luna Neres (Orientador)
Professor do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Ensino da Educação Básica (PPGEEB-UFMA)

_____

Profª. Drª. Livia da Conceição Costa Zaqueu (1ª Examinadora)
Professora do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Ensino da Educação Básica (PPGEEB-UFMA)

_____

Profª. Drª. Anna Regina Lanner de Moura (2ª Examinadora)
Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM), da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC-UFMT)

_____

Profª. Drª. Cenidalva Miranda de Sousa Teixeira (1ª Suplente)
Professora do Programa de Pós-Graduação em Gestão do Ensino da Educação Básica (PPGEEB-UFMA)

_____

Profa. Dra. Celina Amélia da Silva (2ª Suplente)
Professora do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT-UEMA) (PPGEEB-UFMA)

A Deus pela vida! Ah! O dom da vida! Aos meus pais por me darem asas para voar; à minha filha Dayana, por me ensinar a ser forte; e, em especial, ao meu esposo Humberto, por estar sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, aos meus pais por me darem sempre oportunidades para alçar voos inimagináveis. Aos meus familiares paternos e maternos, pelo carinho e por confiarem em meus sonhos.

À minha querida mãe, Maria do Carmo, que sempre contribuiu com minha formação pessoal e acadêmica, estando ao meu lado em todos os momentos importantes de minha existência. Ao meu pai João de Deus, figura icônica e motivo de meu orgulho, meu “doce papai”!

À minha filha Dayana Ester, por me ensinar a ser forte em cada dia de sua existência. Desde que chegou em minha vida, tenho certeza de que aprendi mais com ela, do que ela comigo, é minha linda fonte de inspiração.

Ao meu esposo Humberto, companheiro de jornada, pela paciência, companheirismo e carinho ao longo dos muitos dias de estudos e trabalho, além de também estar ao meu lado dando suporte, cobrindo minhas ausências nos encontros de família, na cozinha, na organização da casa e nas fases mais difíceis.

Ao professor Doutor Raimundo Luna Neres, pela competência, dedicação e responsabilidade durante o processo de orientação, sempre junto, conduzindo-me sabiamente por essa caminhada, com sua paciência dispensada a mim.

A todas as professoras e professores do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica: Vanja Dominices, Maria José Albuquerque e Lívia Costa e Cenidalva Teixeira, pela imensa contribuição científica.

À professora Anna Regina Lanner de Moura, por dedicar seu tempo à leitura e apreciação de minha singela escrita: sinto-me honrada!

Ao professor Doutor Antônio de Assis Cruz Nunes, por sempre me incentivar a continuar meus estudos, que com sua alegria, sempre me trouxe uma palavra de ânimo e coragem para enfrentar novos desafios.

À quinta turma do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica, pelo companheirismo e contribuições acadêmicas e pessoais, em especial à Shirlene, Fabiane, Leila e Daniele, companhias de longas conversas e confissões.

À professora Milene Mendes, por acreditar em nossa proposta, e demais professoras do Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr., assim como à equipe de gestão escolar por permitir nossa intervenção junto às práticas

executadas na escola, possibilitando dar contribuições para o ensino de matemática, sobretudo para o segmento dos anos iniciais da Educação Básica, com vistas a possibilitar a garantia dos direitos de aprendizagem dos estudantes maranhenses com Transtorno do Espectro Autista, tendo em vista que esse público apresenta características importantes do campo dimensional, que devem ser consideradas no processo de ensino e aprendizagem, observando os principais achados a respeito dos aspectos epidemiológicos, etiológicos e prognósticos, que podem se manifestar desde formas leves, e quase imperceptíveis, para quem não conhece o transtorno, até quadros graves, acompanhados por dificuldades que podem significar um impacto na aquisição de conhecimentos do campo matemático.

Às minhas amigas de infância, companheiras de caminhada, Ádria, Andreia, Cíntia, Elanne, Fernanda, Louriane e Paloma, por serem tão especiais em minha vida! Nossos caminhos estão entrelaçados para sempre, e vocês fazem parte de minha história.

Às minhas companheiras de trabalho, do regime de colaboração, lugar em que milito todos os dias por um sonho possível, onde meu trabalho é muito mais que uma agenda a ser cumprida, em que subentende vivência, realização. Especialmente agradeço a Fernanda Ferraz, por acreditar sempre em meu trabalho, pela compreensão e carinho ofertados a mim durante os períodos de cansaço e preocupação com os estudos.

À professora Ozana Lins, companheira de jornada, por ter acompanhado o labor desta escrita e participar dela com seu olhar clínico.

Ao Grupo de Estudos em Educação Matemática, Ciências e Produção de Saberes (GPEMCIPS), pelas oportunidades ímpares de crescimento profissional a mim proporcionadas.

À professora Maria do Carmo, pela força constante no processo de aprendizagem, desde a seleção para o mestrado até aqui. O mundo precisa de mais pessoas como você.

A todos os educadores que, para além de ensinar, buscam humanizar e sensibilizar outros da importância de acreditar no potencial de todo e qualquer estudante, independentemente de suas condições intelectuais. Àqueles que de fato desejam uma educação de qualidade e inclusiva para todos.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”.

(Albert Einstein).

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar práticas pedagógicas de professores referenciadas na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), aplicadas junto a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) com dificuldades na aprendizagem de conteúdos de Matemática nos anos iniciais do primeiro ciclo do Ensino Fundamental (1º e 2º anos), em uma escola da rede pública estadual localizada no Município de São Luís - Maranhão. Trata-se de uma pesquisa qualitativa. O método de procedimento da pesquisa adotado foi o estudo de caso instrumental, tendo como participantes professoras polivalentes, licenciadas em Pedagogia e que trabalham com o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O *corpus* foi obtido por meio de atividades desenvolvidas pelos estudantes com TEA, envolvendo operações de adição com números naturais. Utilizou-se como principais instrumentos de coleta de dados o registro escrito das atividades desenvolvidas pelos estudantes, as entrevistas e questionário aplicado junto às professoras, e fotografias. A análise do corpus da pesquisa teve como referência principal a teoria do Registro de Representação Semiótica de Duval (2007, 2009, 2013) e Neres (2016). Os resultados revelaram que, em atividades com tratamento de registros numéricos, os estudantes apresentaram bom desempenho. Isso levou a conjecturar que o entendimento para resolução de problemas depende de uma série de elementos, como domínio da leitura e interpretação dos enunciados, e saber usar diferentes registros semióticos para a representação dos procedimentos operacionais na resolução de problemas que devem ser considerados pelo professor que atende a estudantes com TEA no momento de elaboração das atividades. A pesquisa revela que a TRRS contribuiu para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, facilitando, dessa forma, a aprendizagem.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas; Ensino de matemática; Registros de Representação Semiótica; Transtorno do Espectro Autista.

ABSTRACT

This research aimed to investigate pedagogical practices of teachers referenced in the Theory of Semiotic Representation Records (TRRS), applied to students with Autistic Spectrum Disorder (ASD) with difficulties in learning Mathematics contents in the early years of the first cycle of Education Elementary (1st and 2nd years), in a state public school located in the Municipality of São Luis - Maranhão. This is a qualitative research. The research procedure method adopted was the instrumental case study, having as participants multipurpose teachers, licensed in Pedagogy and who work with the teaching of Mathematics in the early years of Elementary School. The corpus was obtained through activities developed by students with ASD, involving addition operations with natural numbers. The main instruments used for data collection were the written record of the activities carried out by the students, interviews and a questionnaire applied to the teachers, and photographs. The main reference for the analysis of the research corpus was the theory of Register of Semiotic Representation by Duval (2007, 2009, 2013) and Neres (2016). The results revealed that, in activities with treatment of numerical records, students performed well. This led to the conjecture that understanding for problem solving depends on a series of elements, such as mastery of reading and interpreting statements, and knowing how to use different semiotic registers to represent operational procedures in solving problems that must be considered by the teacher who serves students with ASD at the time of preparation of activities. The research reveals that TRRS contributed to the development of mathematical skills, thus facilitating learning.

Keywords: Pedagogical practices. Teaching math. Semiotic records. Autistic Spectrum Disorder.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADDM	*Autism and Developmental Disabilities Monitoring* / Rede de Monitoramento de Deficiências de Desenvolvimento e Autismo
APA	Associação Americana de Psiquiatria
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CDC	*Center for Disease Control and Prevention* / Centro de Controle de Doenças e Prevenção
CEALE	Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde-Brasil
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
QI	Quociente de Inteligência
TAG	Transtorno de Ansiedade Generalizada
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TIC	Transtorno Impulsivo Convulsivo
TOC	Transtorno Obsessivo Compulsivo
TRRS	Teoria dos Registros de Representação Semiótica
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Heurística para Delineamento da Solução de um Problema de acordo com Raymond Duval..... 60
Quadro 2 - Experiência com a Matemática durante a formação..... 68
Quadro 3 - Professores que propuseram atividades com estratégias diversificadas a estudantes com TEA..... 69
Quadro 4 - Dificuldades observadas nas atividades de Matemática aplicadas a crianças com TEA nos anos iniciais..... 71
Quadro 5 - Textos de estudo coletivo..... 73
Quadro 6 - Caráter Central das Representações Semióticas de acordo com Raymond Duval..... 79
Quadro 7 - Classificação dos diferentes registros da atividade matemática..... 80
Quadro 8 - Linguagens dos sistemas de representações semióticas segundo Duval (2009)..... 82
Quadro 9 - Recursos planejados para apoio à estudantes na resolução de problemas matemáticos..... 86
Quadro 10 - Atividades cognitivas fundamentais para existência de um registro de representação..... 91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Professores que já ministraram Matemática para anos iniciais..... 63

Gráfico 2 - Professores que atenderam estudantes com TEA..... 64

Gráfico 3 - Professores que propuseram atividades diversificadas que envolvessem tipos de representações para promover a aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos aos estudantes TEA..... 65

Gráfico 4 - Professores que conhecem atividades de ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas..... 66

Gráfico 5 - Professoras que atendem estudantes com TEA com dificuldades em Matemática..... 69

Gráfico 6 - Conhecimento sobre atividades de ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas..... 73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Hipóteses levantadas por Lear (2004) 28
Figura 2 - Atividade para turma de 2º ano envolvendo adição 38
Figura 3 - Proposta de atividade reformulada para turma de 2º ano envolvendo adição 42
Figura 4 - Proposta de atividade reformulada para turma de 2º ano envolvendo adição 43
Figura 5 - Fachada atual do Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr. 46
Figura 6 - Sala de aula do 1º ano 47
Figura 7 - Pátio externo da escola 48
Figura 8 - Refeitório 49
Figura 9 - Biblioteca (*Learning Center*) 49
Figura 10 - Sala de arte 50
Figura 11 - *Community Space* 50
Figura 12 - Quadra de esportes 51
Figura 13 - Horta 51
Figura 14 - Atividade Diagnóstica 01a 77
Figura 15 - Atividade Diagnóstica 01b 78
Figura 16 - Atividade Diagnóstica 1c 78
Figura 17 - Atividade Diagnóstica - 2ª questão: item a 83
Figura 18 - Atividade Diagnóstica - 2ª questão: item b 83
Figura 19 - Atividade Diagnóstica – 2ª questão: item c 84
Figura 20 - Aplicação de Atividade Diagnóstica 87
Figura 21 - Atividade 1: Produção das professoras 88
Figura 22 - Atividade 2: Produção das professoras 89
Figura 23 - Atividade 3: Produção das professoras 89
Figura 24 - *Kit* escolar entregue às crianças 92

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....16
2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: algumas singularidades 24
2.1 Formas interventivas para promoção da aprendizagem junto a estudantes com TEA.....27
3 COMPREENSÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA 30
4 FORMAS DE APRESENTAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS 35
4.1 Alguns aspectos tratados no caso dos enunciados.....36
4.2 A apreensão dos conceitos matemáticos pela via da interpretação qualitativa dos enunciados.....37
5 DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....44
5.1 Tipo de pesquisa.....44
5.2 Conhecendo a escola 46
5.3 Etapas da pesquisa.....52
5.4 Instrumento de coleta de dados 54
5.4.1 Observação não-participante.....54
5.4.2 Entrevista semiestruturada 54
5.4.3 Atividade diagnóstica.....55
5.5 Forma de análise dos dados.....56
6 CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS.....58
6.1 Relações simbólicas e aprendizagem matemática 58
6.2 Registros semióticos e aprendizagens cognitivas 59
6.3 Ensino de Matemática para estudantes com TEA nos anos iniciais do Ensino Fundamental.....61
6.4 Organização do trabalho pedagógico para o atendimento de estudantes com TEA.....61
6.5 Experiências dos participantes da pesquisa e análise e intepretação dos dados coletados.....67
6.5.1 Propostas metodológicas traçadas em trabalho coletivo.....80
6.5.2 Atividades propostas pelas professoras após sessões de estudos.....81
6.6 Desenvolvimento do produto da pesquisa.....92
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....94
REFERÊNCIAS.....97

APÊNDICES 105
APÊNDICE A - Questionário Diagnóstico feito às professoras 106
APÊNDICE B - Roteiro de perguntas feitas às professoras.....108
APÊNDICE C - Atividade Diagnóstica 1.....110
APÊNDICE D - Atividade Diagnóstica 2.....112
APÊNDICE E - Atividades produzidas pelas professoras 115
APÊNDICE F - Atividades produzidas pelas professoras 116
APÊNDICE G - Caderno de Encaminhamentos Didáticos.....117
ANEXOS 163
ANEXO A - Carta de Apresentação para Concessão de Pesquisa de Campo..164
ANEXO B - Carta de Apresentação para Concessão de Pesquisa de Campo.165
ANEXO C - Orientações sobre o atendimento a alunos com TEA.....166
ANEXO D - Plano Educacional Individualizado (PEI) 168

1 INTRODUÇÃO

O cenário educacional na atualidade abre espaço para discussões que levam em consideração novas configurações de ensino no âmbito escolar. A escola e os docentes devem estar atentos às mudanças, pois estas implicam diretamente nas ressignificações de práticas e metodologias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. Para a efetivação de uma perspectiva de educação mais eficiente, que promova de fato a aprendizagem dos estudantes, há que se pensar na forma como o ensino tem sido aplicado nos mais diversos campos do saber. Nesse sentido, com o ensino de matemática não poderia ser diferente (ARROYO, 2000).

Contudo, os registros históricos apontam que a sociedade sempre demonstrou uma atitude negativa e de exclusão em relação às pessoas com deficiências. Chegou-se a pensar que estas não precisavam aprender, informar-se e conviver (MACHADO, 2007). Porém, com o passar dos anos, essa realidade vem se modificando, pois, nas sociedades democráticas, a educação representa um direito de toda a população, incluindo então as denominadas pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) (MAGALHÃES, 2003).

O discurso moderno enfatiza bastante os instrumentos para ampliar a capacidade de percepção, de ação e de resolução de problemas, entendendo que o problema é uma situação em que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver, e para o qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução (LESTER, 1983). No entanto, por vezes, essa tarefa se restringe somente à instrução de técnicas ou instrumentos que são utilizados pelos estudantes na vida prática para solucionar problemas (NUNES *et al*., 2005).

Compreende-se, portanto, que deve haver, no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, a clareza sobre o uso de operações na resolução de problemas em diferentes contextos e práticas sociais, pois o trabalho com as operações deve estar imerso desde o primeiro momento de escolarização. Sabe-se que a existência de uma proposta pedagógica, pautada na resolução de problemas, pode proporcionar aos estudantes a constituição de diversos tipos de relações entre objetos, ações e eventos, que são promovidos a partir do próprio modo de pensar de cada uma, pois os mesmos constroem logicidades que devem ser consideradas pelo professor. Essa condição favorece os métodos de construção e consolidação dos conceitos matemáticos necessários à resolução de determinados problemas. Nessa

perspectiva, entende-se que o professor deve sempre buscar uma formação que o prepare para a realidade, e que o mobilize para incluir os estudantes que, porventura, tenham algum tipo de deficiência, a fim de garantir a estes o acesso aos conteúdos de forma qualitativa.

Pode-se, então, questionar sobre qual entendimento sobre problema matemático que os professores possuem. Para a elucidação, um problema matemático é uma situação que requer a descoberta de informações desconhecidas para obter um resultado. A solução não está disponível de início, mas é possível construí-la, e o processo de construção de solução pelo estudante é fundamental para a aprendizagem, e dará sentido matemático para os cálculos e operações que efetuará. Nesse entendimento, no interior da atividade de resolução de problemas, o trabalho com os cálculos deve ser efetivado na sala de aula (BRASIL, 2014).

Apropriar-se dos conceitos matemáticos, operar com resolução de problemas e alcançar uma aprendizagem significativa tem sido uma dificuldade para alguns estudantes e àqueles com limitações cognitivas, onde essa dificuldade ganha proporções mais acentuadas, considerando que essa aprendizagem ocorre através de produções criativas, que são geradas em estruturas de conhecimento bem organizadas e relevantes, em situações que haja envolvimento emocional para integrar o novo conhecimento com o já existente. A essência do processo de aprendizagem significativa parte do pressuposto que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, ou um conceito ou uma proposição já significativa (AUSUBEL, 1982).

Cabe, portanto, observar como os professores têm garantido aos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) o direito ao acesso a um ensino de matemática que promova de fato aprendizagem com equidade em escolas regulares. A educação inclusiva tem sido considerada um elemento-chave para a transformação social, e deve estar presente em todos os espaços educativos, de forma interdisciplinar, transversal e holística. Essas questões exigem dos envolvidos novos conhecimentos teóricos e práticos, que venham a facilitar sua compreensão e melhorar a sua construção (MACHADO, 2007). Dessa forma, há que se problematizar essas situações, a fim de compreender como estão sendo ensinados conteúdos matemáticos de forma inclusiva a estes estudantes.

Diante do exposto, esta pesquisa buscou investigar as práticas pedagógicas dos professores, referenciadas Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), que intencionam resolver dificuldades de estudantes com TEA na aprendizagem de conteúdos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Inicialmente, apresentou-se e fez-se uma discussão da TRRS com os professores da escola - campo desta pesquisa -, para que se apropriassem da referida teoria. Com o objetivo de identificar, por meio dos professores, dificuldades desses estudantes de aprendizagem em Matemática, ao resolverem atividades elaboradas à luz da TRRS. Orientou-se os professores tanto na elaboração, quanto na aplicação das atividades matemáticas, em sala de aula, aos seus alunos. Em seguida, fez-se a análise dos resultados, preliminarmente, obtidos pelos professores, referente ao desempenho dos estudantes que participaram das atividades propostas. Estes resultados forneceram a direção para o prosseguimento da pesquisa. Ao final da pesquisa, elaborou-se um produto, em forma de caderno didático-pedagógico, das atividades de ensino produzidas pela pesquisa, que será disponibilizado em mídia digital, como consta no Apêndice G.

Enquanto professora de atendimento educacional especializado na Educação Básica, tem-se observado que as estratégias metodológicas escolhidas pelos professores para auxiliar os estudantes são imprescindíveis para o uso adequado das operações na resolução de problemas propostos, principalmente no que se refere aos estudantes com TEA, tendo em vista as dificuldades que alguns podem apresentar em materializar e abstrair conceitos matemáticos importantes para a resolução de problemas.

A origem do interesse da pesquisa se deu a partir da participação enquanto bolsista pesquisadora e formadora no Programa do Governo Federal “Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa” (PNAIC), vinculado à Universidade Federal do Maranhão (UFMA), onde teve-se a oportunidade de se aproximar de propostas pedagógicas pautadas na resolução de atividades matemáticas que possibilitassem aos estudantes estabelecer diferentes tipos de relações entre objetos, ações e eventos, no processo de alfabetização matemática, assim, sempre buscando compreender a importância das representações nesse processo. Esse estudo materializou-se em forma de trabalhos apresentados em Congressos e Seminários, e prossegue na intenção de investigar os resultados da aplicação da TRRS no ensino

de matemática que pretende ser inclusivo e significativo para os estudantes com e sem deficiência.

Diante das ideias tratadas, considera-se imprescindível dar continuidade às investigações acerca do ensino de matemática, com o foco no Ensino de Matemática nos anos iniciais, buscando relacionar as implicações dos Registros de Representação Semiótica na resolução de problemas aditivos nos anos iniciais. A razão da escolha do referido componente curricular se deve por conta do estudo em tela ser realizado por estudante licenciada em Pedagogia, e por ser professora dos anos iniciais em sala de recursos multifuncionais, atuando nas diversas disciplinas desse segmento, dentre estas a Matemática. Assim, houve um grande interesse em produzir saberes e fazeres que buscassem a melhor compreensão dos problemas matemáticos do campo da adição.

A forma como o problema foi escrito, e onde opera o conhecimento linguístico, revela o que o enunciado propõe de conteúdo em específico. Dessa forma, compreensão da matemática é adquirida com a assimilação da linguagem, uma vez que esta assume um papel importante na evolução da inteligência de cada ser humano. Na construção e ampliação das funções mentais, destaca-se que o controle de determinadas funções pode ser afetado pelos fatores emocionais (ROTTA; AUGUSTO FILHO; BRIDI, 2018).

Assim sendo, há um processo inicial de assimilação e integração das experiências não-verbais, seguido de associação de símbolos numéricos a experiências não-verbais, para logo após aprender a associar os símbolos numéricos à experiência, e, finalmente, expressar conceitos de quantidade, espaço e ordem, usando a linguagem matemática, sempre considerando nesse processo os aspectos emocionais em crianças com TEA.

Na atualidade, tem-se ainda como referência Né e Moretti (2015), com estudos do campo da linguagem matemática pelo viés da semântica, em que entendem que a análise do uso da linguagem permite tanto ao professor avaliar o desempenho dos estudantes, quanto repensar suas estratégias em sala de aula para efetivar o ensino. Desta forma, assume-se aqui a linguagem não só como representativa de algo, mas como algo que dá possibilidades à realização das práticas matemáticas, como elemento que cria racionalidades e as “movimenta”. Apreender a linguagem, desta maneira, permite pensar na possibilidade de se obter informações a

respeito do processo de ensino e aprendizagem de matemática através dos usos que são feitos da linguagem durante a atividade matemática.

Assim, pode-se observar que trabalhar com a análise da linguagem, como elemento que intervém no processo de ensino e aprendizagem de matemática, pressupõe possibilidades de alcançar resultados positivos junto aos estudantes. Ressalta-se, portanto, que compreender conceitualmente um dado problema matemático, a fim de resolvê-lo de forma adequada, requer a apropriação de determinados conhecimentos, quais sejam: conhecimentos linguísticos já mencionados, como conhecimentos semânticos ou esquemáticos.

O conhecimento semântico caracteriza-se pelo conhecimento dos fatos do mundo; subentende um tipo de conhecimento que auxilia na compreensão e resolução do problema a partir do momento em que o estudante complementa determinada informação apresentada, relacionando-a aos conhecimentos apreendidos no cotidiano (MAYER, 1992).

Por sua vez, o conhecimento esquemático denota um tipo de conhecimento fundamental para a tarefa de solucionar problemas do campo matemático, pois este permite ao leitor saber qual tipo de problema se trata, o que deve ser considerado, o que desprezar e quais operações serão fundamentais para que se chegue à resolução, tendo em vista que o problema pode não se apresentar de forma clara para o estudante, evocando, assim, esquemas de comparação de duas ou mais quantidades, ou pode ser apresentado de formas mais simples, somente com a combinação de quantidades, algo mais próximo da realidade dos estudantes, fato que facilita a resolução do mesmo. Dessa forma, compreende-se que os esquemas representam um elemento essencial na prática de resolução de problemas.

Para Sternberg (2000), os esquemas constituem conhecimentos representados na memória, e isto significa que a teoria dos esquemas pressupõe que existem estruturas de recordações na memória para situações recorrentes que são vivenciadas, e que uma importante função dos esquemas intenciona construir representações das novas situações vividas. Relacionar os conhecimentos linguísticos, semânticos e esquemáticos evidenciam uma construção necessária e significativa para o entendimento dos enunciados retratados nos problemas matemáticos, para então dirimir as dificuldades que alguns estudantes apresentam ao se depararem com estes. Para tanto, compreende-se que ao se selecionar os dados pertinentes de um problema, e organizá-lo de forma a obter a operação de adição ou

de subtração a ser efetuada, é preciso dispor de uma representação semiótica (DAMM, 2005). Dessa forma, a partir dessa concepção teórica, delineia-se o olhar durante esse estudo, considerando que os participantes envolvidos professores que lecionam a disciplina de Matemática para estudantes com TEA.

Nos estudos de Mello (2007), pode-se observar que o termo “autismo” foi apresentado pela primeira vez em 1943, pelo Dr. Leo Kanner, em seu artigo Distúrbios “Autísticos do Contato Afetivo”, originalmente escrito em inglês. Na atualidade, tem sido denominado de “Transtorno do Espectro Autista (TEA)”. De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5, 2014), o TEA engloba transtornos antes chamados de “autismo infantil precoce”, “autismo infantil”, “autismo de Kanner”, “autismo de alto funcionamento”, “autismo atípico”, “transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação”, “transtorno desintegrativo da infância” e “transtorno de Asperger”, definido por padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Ainda de acordo com o DSM-5, os indivíduos com TEA também apresentam comprometimento intelectual e/ou da linguagem, entre eles, atraso na fala e compreensão da linguagem aquém da produção. E, mesmo aqueles com inteligência média ou alta, apresentam um perfil irregular de capacidades, com discrepância entre habilidades funcionais adaptativas e intelectuais considerável (DSM-5, 2014).

A proposta de pesquisa, portanto, teve como objeto de investigação as práticas pedagógicas dos professores, referenciadas Teoria dos Registros de Representação Semiótica, que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental do Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr., localizado no bairro do Rio Anil, no município de São Luís - MA, têm das operações na resolução de problemas que envolvem situações aditivas. Para tanto, precisou-se identificar quais perspectivas metodológicas os professores têm buscado integrar aos processos de construção conceitual que envolvem as operações e seus modos de representação.

A expectativa foi registrar se existem propostas pedagógicas pautadas na resolução de problemas matemáticos que possibilitem aos estudantes com TEA estabelecerem diferentes tipos de relações entre objetos, ações e eventos a partir dos Registros de Representações Semióticas, e identificar o que está implícito nesse processo. Entendeu-se ser importante averiguar quais estratégias de ensino da matemática são mais adequadas e necessárias para promover a participação e a aprendizagem desses estudantes, que implicam contribuições para o campo

educacional. Assim, elencaram-se os seguintes questionamentos: Quais estratégias de ensino os professores utilizam com estudantes com TEA, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para promover aprendizagem Matemática? Como os professores têm buscado incluir os estudantes com TEA nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas?

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo geral investigar práticas pedagógicas dos professores de matemática referenciadas em Registros de Representação Semiótica, que intencionam contribuir com a aprendizagem de estudantes com TEA dos anos iniciais do Ensino Fundamental do Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr., localizado no bairro do Rio Anil, no município de São Luís - MA, com vistas à produção de mídia digital.

A partir do objetivo geral, formularam-se os seguintes objetivos específicos:

a) verificar, com a ajuda dos professores, a aprendizagem em Matemática dos estudantes com TEA dos anos iniciais do Ensino Fundamental;

b) propor atividades de ensino de Matemática baseada em Registros de Representações Semiótica;

c) sugerir, aos professores, o ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas;

d) analisar o desempenho dos estudantes relativo às atividades aplicadas pelos professores, visando elaborar, como produto da pesquisa, um caderno didático-pedagógico de sugestões encaminhadas e das atividades de ensino produzidas durante a pesquisa, à luz dos Registros de Representação Semiótica a ser disponibilizado em mídia digital.

A busca por respostas, e arcabouço teórico para sustentar essa escrita, conduziu a leituras que embasassem o presente estudo, onde no campo do ensino e aprendizagem matemática citam-se autores como Ferronato (2002), Golbert (2002), Damm (2005), Duval (2007, 2009, 2013), Neres (2016), Medeiros (2020), assim como da construção dos conceitos sobre TEA, como Siegel (2008), Fombonne (2009), Moreira (2012), Teixeira (2016), entre outros, que compuseram a fundamentação teórica desta pesquisa.

Este texto dissertativo está organizado em cinco seções. A primeira descreve a Introdução, na qual apresenta-se a configuração teórica, metodológica e organizativa do texto dissertativo. A segunda aborda singularidades do TEA, e está organizada em duas subseções, onde se trata das formas interventivas para

promoção da aprendizagem junto a estudantes com TEA e da organização do trabalho pedagógico para o atendimento destes.

A terceira seção discorre sobre a compreensão conceitual no ensino de Matemática, apresentando-se uma discussão em torno da construção de conceitos e a compreensão qualitativa por parte dos estudantes, dos enunciados e situações-problema propostos no ensino de matemática.

A quarta seção trata das formas de apresentação de problemas, focando no caso dos enunciados e da apreensão dos conceitos matemáticos pela via da interpretação qualitativa destes.

A quinta seção traz o percurso da pesquisa e as primeiras aproximações da escola-campo de pesquisa, caracterizando-a. Nesta etapa são traçados os passos empíricos da pesquisa e os fundamentos teórico-metodológicos sob os quais foram se constituindo, além de suas relações com a temática investigada enquanto estudo de caso instrumental no âmbito do Mestrado Profissional em Gestão da Educação Básica na UFMA.

A sexta seção apresenta fundamentos da TRRS necessários à aplicação nesta pesquisa, as relações simbólicas e aprendizagem matemática, e os reflexos dessa compreensão para o ensino de Matemática a estudantes com TEA nos anos iniciais do Ensino Fundamental, assim como traz registros das experiências dos participantes da pesquisa e propostas metodológicas traçadas em trabalho coletivo. Constam, também, a análise e a interpretação dos dados coletados, além de um indicativo do produto educacional, fruto desta investigação. A sétima e última seção traz as considerações finais deste estudo, momento em que se reflete sobre o percurso realizado e as descobertas durante a jornada.

Espera-se que essa pesquisa possa trazer contribuições para o ensino de matemática, sobretudo para o segmento dos anos iniciais da Educação Básica, e que através desta, se possa garantir os direitos de aprendizagem aos estudantes maranhenses com TEA, tendo em vista que esse público apresenta características importantes a serem consideradas no processo de ensino e aprendizagem, observando os principais achados a respeito dos aspectos epidemiológicos, etiológicos e prognósticos que podem se manifestar, desde formas leves e quase imperceptíveis para quem não conhece o transtorno, até quadros graves, acompanhados por dificuldades que podem significar um impacto na aquisição de conhecimentos do campo matemático.

2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: algumas singularidades

Para compreender as especificidades do TEA, basicamente precisa-se conhecer alguns dados iniciais do autismo. Destaca-se o estudo publicado em 2020, pelo *Center for Disease Control and Prevention*/Centro de Controle de Doenças e Prevenção (CDC), que é um órgão governamental americano com sede em Atlanta, Geórgia, que divulgou dados de casos de autismo nos Estados Unidos (CDC, 2020). De acordo com o referido levantamento americano, cerca de 1 (um) para cada 54 crianças possui TEA. São dados resultantes de estudo de monitoramento constante no escopo do próprio CDC, chamado "*Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network*"[1] (Rede de Monitoramento de autismo e Transtornos do Desenvolvimento), realizado no período de cada dois anos, em que são estudadas as prevalências dos TEA em diversas comunidades de todo o país.

Os TEA apresentam uma incidência estimada de 1% de crianças e adolescentes em todo o mundo, segundo diversas pesquisas internacionais realizadas nos Estados Unidos, Europa e Ásia (CDC, 2020).

No Brasil, isso subentende mais de seiscentos mil crianças e adolescentes brasileiros diagnosticados com TEA (TEIXEIRA, 2016). Ainda em seu livro "Manual do Autismo", o Dr. Gustavo Teixeira traz a estimativa de um outro dado epidemiológico interessante, que infere que a ocorrência de autismo se apresenta maior no sexo masculino, afetando cerca de cinco meninos para cada menina acometida. Sendo assim, estima-se que ocorra um caso de autismo para cada 42 nascimentos de meninos, enquanto para o sexo feminino a relação seria de um caso para cada grupo de 189 meninas (TEIXEIRA, 2016).

Estudantes com TEA podem apresentar dificuldades mais acentuadas na compreensão de conceitos, dada algumas condições específicas do transtorno. Dados epidemiológicos, coletados nos Estados Unidos, demonstram uma prevalência de 1 (um) em cada 54 nascimentos (CDC, 2020). A taxa média de prevalência considera como base uma amostra de crianças de 8 anos de idade, sendo que esta tem aumentado nas últimas décadas, fato que pode ser explicado pela expansão dos

[1] A Rede de Monitoramento de Deficiências de Desenvolvimento e Autismo/*Autism and Developmental Disabilities Monitoring* (ADDM) é um grupo de programas financiados pelo CDC, para estimar o número de crianças com TEA e outras deficiências de desenvolvimento, que vivem em diferentes áreas dos Estados Unidos (CDC, 2021).

critérios diagnósticos, pelo incremento dos serviços de saúde relacionados ao transtorno e pela mudança na idade do diagnóstico, que tem sido a cada dia mais precoce, entre outros fatores (FOMBONNE, 2009).

De acordo com Steinbrenner *et al*. (2020), a prevalência de autismo aumentou de forma acentuada nas últimas duas décadas, passando, em 1990, de 2 (dois) em 10.000, e em 2018 de 1 (um) para 50. Embora a proporção de gêneros tenha diminuído ligeiramente em relação aos anos anteriores, quando o CDC emitiu um relatório anterior, os meninos ainda têm quatro vezes mais chances de serem diagnosticados com autismo do que as meninas. Há ainda o registro que entre as crianças identificadas com autismo, que possuíam escores do quociente de inteligência (QI) disponíveis, aproximadamente um terço também apresentava deficiência intelectual.

A Organização Pan-Americana de Saúde-Brasil (OPAS) registra em Folha Informativa (OPAS, 2017), que 1 (uma) a cada 160 crianças possui TEA. Pela dificuldade em se ter estudos que indiquem de fato qual a prevalência de pessoas com TEA no Brasil, a Agência Brasil (VILELA, 2019) divulgou que o Governo Federal sancionou a Lei nº 13.861/2019, que obriga a inclusão de dados específicos sobre autismo no Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa ação, além de atender às necessidades da comunidade autista no Brasil, possibilita à comunidade de pesquisadores conhecer e promover ações que impulsionem o atendimento a esse público em específico, revelando o reconhecimento e importância ao tema.

Outro aspecto que deve ser compreendido, são as características principais de pessoas com TEA. Observa-se que, em geral, bebês com TEA apresentam grande déficit no comportamento social, onde tendem a evitar contato visual e se mostram pouco interessados na voz humana. Outra característica observada em alguns bebês e crianças pequenas com autismo é o início normal de seu desenvolvimento relacionado às habilidades sociais, e, de repente, esse processo se interrompe, e a criança começa a regredir em seu desenvolvimento social, passando a demonstrar apatia a ações que antes eram de seu interesse. O contato social acaba sempre prejudicado, não necessariamente porque estão desinteressados, mas porque não sabem e não aprenderam a arte de interagir e manter vínculos (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Suas ações podem se limitar aos atos repetitivos e estereotipados, como cheirar e manusear objetos, ou bater palmas e mover a cabeça e o tronco para a frente e para trás. O interesse por brinquedos pode ser bem específico: a criança pode atribuir outros modos de uso para estes, mostrando respostas não habituais a experiências sensoriais diferentes vivenciadas pela mesma. O campo de interesse de uma criança com TEA traz inúmeras nuances, pois, no geral, se direcionam para movimentos, objetos, cores, sons e texturas muito particulares. Esses aspectos podem vir associados a resistência a mudanças de rotinas, fator que pode desencadear um desarranjo difícil de ser compensado.

> Crianças e adolescentes com um dos Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) têm sido identificados com maior frequência do que ocorria até poucos anos atrás. Estima-se, atualmente, que a prevalência seja de um indivíduo afetado em cada 100 pessoas, aumento significativo em relação às taxas observadas há algumas décadas. O aumento da identificação ocorre, possivelmente, porque essas condições são mais conhecidas atualmente e porque os critérios diagnósticos são mais abrangentes. É necessário lembrar a grande variabilidade na apresentação dos TEA, no que diz respeito tanto aos prejuízos em interação social, comportamento e comunicação quanto ao grau de eventual comprometimento intelectual. Estima-se que cerca de 50% das pessoas com TEA apresentem algum grau de deficiência intelectual (SCHWARTZMAN; KHOURY; TEIXEIRA, 2014, p. 6).

Assim, pode-se verificar também que alguns transtornos podem estar associados a essa condição. Embora a inteligência fique comprometida em grande parte das crianças com TEA, muitas dessas crianças podem frequentar escolas e ter um desempenho considerado regular. Outros aspectos que podem acompanhar o referido transtorno são eventos de epilepsias, o Transtorno Obsessivo Compulsivo (TOC), o Transtorno de Ansiedade Generalizada (TAG), os Transtornos de Tiques - Transtorno Impulsivo Convulsivo (TIC) e o Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH). Conforme o que consta nos registros da Associação Americana de Psiquiatria (APA, 2014, p. 61):

> As pessoas com o TEA apresentam dificuldades no estabelecimento de relações sociais, preferindo atividades mais solitárias. Também apresentam dificuldades sociais para compartilhar interesses, iniciar ou manter interações sociais; possuem dificuldades em compreender expressões faciais de sentimentos e afetos. Comportamentos estereotipados são observados, como bater palmas ou *flapping* - movimentar os braços como que batendo asas), os interesses são limitados, e há dificuldade em mudar rotinas, dentre outras alterações.

Esses comportamentos, para além de dificultar as relações sociais, influenciam na apropriação de habilidades cognitivas específicas que impulsionam a aprendizagem, pois os campos de interesses limitados, a resistência em dialogar e em compreender comandos complexos, podem trazer uma perda significativa no processo de ensino e aprendizagem. Tratando-se da especificidade do ensino de matemática, existe a necessidade de investigar quais campos de interesse fazem parte do perfil do estudante, para assim organizar um planejamento que contemple essas necessidades.

Ressalta-se que há indivíduos com TEA sem deficiência intelectual que podem apresentar habilidades cognitivas preservadas, como, por exemplo, habilidades visoespaciais (EDGIN; PENNINGTON, 2005), entre outras habilidades. Para estes, cabe explorar suas potencialidades, a fim de promover aprendizagens significativas.

2.1 Formas interventivas para promoção da aprendizagem junto a estudantes com TEA

Algumas estratégias devem ser adotadas para promover a aprendizagem de estudantes com TEA por meio de um ensino de qualidade. O professor deve considerar que cada caso pode apresentar níveis variados de dificuldades e apreensão de conceitos. Dessa forma, em geral, ao ensinar estudantes com TEA, o professor deve planejar o ensino, seccionando as tarefas em partes de forma clara e objetiva, por etapas, buscando organizar o tempo das atividades e estabelecendo metas a alcançar.

Assim como em outros transtornos do desenvolvimento, crianças com TEA possuem NEEs devido às suas condições clínicas, comportamentais, cognitivas, de linguagem e de adaptação social. Carecem, muitas vezes, de adaptações curriculares e de estratégias de manejo apropriadas (GOMES, 2007). Nessa teia de raciocínio, Lovaas (2001, p. 6) afirma que há estudos baseados em evidências científicas que apontam que crianças com TEA:

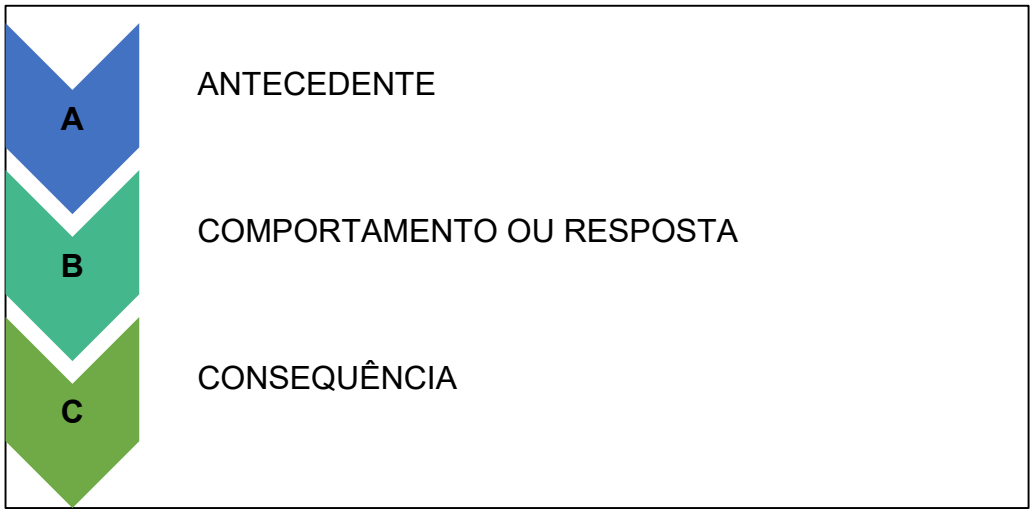
> [...] na grande maioria dos casos, não aprendem pelos métodos de ensino tradicionais. Estudos anteriores, quando ainda não era discutida com tanta veemência a prática escolar inclusiva, já alertavam que crianças diagnosticadas com TEA não conseguiam manter a atenção, responder a instruções complexas nem manter e focar a atenção em diferentes tipos de

> estímulos simultâneos (por exemplo, visual e auditivo), e que, desse modo, precisavam de estratégias específicas e diferenciadas de intervenção de ensino.

Considerando a afirmativa acima, observa-se a necessidade de inovação nas abordagens metodológicas de ensino junto a esse público, e quando se trata de conhecimentos matemáticos a especificidade se intensifica, tendo em vista que a maioria dos estudantes que não possuem transtornos apresentam déficit significativo nessa área. Para estudantes com TEA, o olhar deve ser ampliado para que esse déficit não se apresente ou seja adequadamente superado.

Lear (2004) trabalha as seguintes hipóteses de organização do condicionamento junto a estudantes com TEA: antecedente, comportamento e consequência. O antecedente demanda aquilo que acontece logo antes do comportamento; o comportamento subjaz a resposta ao antecedente, e; a consequência, implica no que ocorre logo depois do comportamento, como demonstra a Figura 1.

Figura 1 - Hipóteses levantadas por Lear (2004)



Fonte: Adaptado de Lear (2020, p. 6).

Esses elementos são conhecidos na literatura como os ABC's do Behaviorismo. O processo de ensino para esse público pode ser direcionado com base nesse tipo de abordagem, com prospecção de estímulo-resposta, produzindo, desta feita, resultados positivos nas intervenções junto a estudantes com TEA.

Dessa forma, compreende-se que, para a organização do planejamento de atividades do campo da adição, além de trabalhar com esses aspectos, há a

necessidade de sistematizar, de forma apropriada, a apresentação de situações que apresentem problemas que exijam a compreensão de conceitos bem particulares, devendo ser consideradas no ensino de matemática.

3 COMPREENSÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O conhecimento matemático está envolto em discussões complexas, considerando que a compreensão conceitual dos termos técnicos deste campo do saber, por parte dos estudantes, ainda tem se revelado um grande embate, pois a preocupação central no ensino de matemática, no decorrer dos tempos, tem sido o ensino de técnicas que os estudantes podem utilizar para resolver problemas. Fetzer e Brandalise (2012, p. 2) asseveram que:

> Técnicas e algoritmos têm seu valor diante do conhecimento matemático, entretanto se não forem aliados à compreensão conceitual trazem um ensino pouco significativo. O trabalho com as quatro operações básicas, por exemplo, geralmente se volta para a execução correta de algoritmos que nem sempre fazem sentido para o aluno. Entretanto, as dificuldades começam a surgir quando é lançado, por exemplo, um problema, em que além de desenvolver um algoritmo de operação, o aluno ainda deve interpretar o que está escrito e compreender que operação deve ser utilizada para a resolução.

Trabalhar com o ensino, contextualizando-o ao entorno social da criança, que traga um entendimento aprofundado dos conteúdos a serem trabalhados, implicam um desafio na atualidade. Então, o que se pôde levantar na bibliografia consultada, é que, em geral, alguns estudantes apresentam muitas dificuldades para se apropriar de conhecimentos matemáticos, ainda mais quando são necessários que estes dominem as técnicas de resolução de cálculos que envolvam operações básicas do campo da adição e multiplicação.

Segundo Costa e Fonseca (2009, p. 2), “o nível de compreensão atingido depende do conhecimento prévio que o leitor tem do assunto, da sua competência linguística e do tipo de texto em presença”. Enunciados presentes em atividades matemáticas são gêneros discursivos; portanto, se o aluno não desenvolveu competência leitora, poderá ter dificuldades na interpretação destes. Assim, a escolha do caminho para resolver as operações intrínsecas no texto devem ser conduzidas de forma adequada pelo professor, que devendo este auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de interpretar e representar, pois estas requerem um cuidadoso acompanhamento pedagógico por parte do professor, no sentido de ajudá-los a superar tais desafios (BARGUIL, 2017).

Para além dessa questão, ainda tem que, os estudantes com algum tipo de limitação decorrente de alguma deficiência, de transtornos ou dificuldades de

aprendizagem, ou ainda indivíduos com TEA, que, dependendo do nível de comprometimento cognitivo, a compreensão de determinados conceitos torna-se ainda mais complexa. Desta forma, faz-se necessário que:

> As professoras e os professores que ensinam Matemática, e que estão diretamente envolvidos com o aluno especial e com a Educação Especial em geral, precisam estar mais bem preparados para lidarem com esta clientela, uma vez que todas as escolas são consideradas inclusivas e, por força da lei, são obrigadas a atender todos os tipos de alunos sob pena de responderem por prática de exclusão e preconceito. Embora os programas de atendimento ao aluno com desenvolvimento atípico buscam resguardar uma série de direitos e conquistas destes estudantes, nada adianta se não estiverem preparados e que tenham domínio de sala de aula em todos os aspectos (MOREIRA, 2012, p. 170).

A preparação para lidar com esse público específico deve ser contínua, pois a cada dia a ciência avança, e as pesquisas relacionadas a estudantes com TEA também. Nesse sentido, Lear (2004), Schwartzman, Khoury e Teixeira (2014) e Teixeira (2016) levantam a hipótese de que a aprendizagem destes alunos deve ocorrer de forma adequada às suas necessidades.

Com base nas análises de Wadsworth (1987), sobre os estudos piagetianos, há que se considerar, no processo de ensino e aprendizagem, o sistema que representa as atividades do homem no cotidiano e, para apropriação deste, existe a necessidade de se desenvolver nos estudantes as capacidades cognitivas de analisar, interpretar, compreender, relacionar, seriar, sintetizar e concluir. Estas capacidades, portanto, anunciam raciocínios organizados, obedecendo a uma lógica interna existente de forma estrutural e estruturante, que, compreendidos pelo professor, podem trazer para os estudantes com déficit nesses aspectos específicos, um ganho enorme no desenvolvimento de suas capacidades psíquicas.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Portanto, o que se espera dos estudantes é que estes resolvam problemas sobre situações de compra e venda, e desenvolvam, por exemplo, atitudes éticas e responsáveis em relação ao consumo (BRASIL, 2017).

Por sua vez, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), (BRASIL, 1998), para Matemática no Ensino Fundamental, já apontavam que ao iniciarem a resolução de determinado problema matemático, os estudantes devem ampliar seus

horizontes conceituais através da capacidade de investigação e da perseverança na busca pelos resultados adequados, além disso, desenvolver habilidades de organização e reorganização de estratégias intelectuais, a fim de perceber quais serão as melhores formas para se resolver determinado problema, tendo em vista que este pode ter variadas maneiras de ser resolvido, e são estas diversidades que se buscam para alcançar estudantes com TEA, como forma de garantir seus direitos de aprendizagem.

Para Dante (2005), o professor deve propor aos estudantes várias estratégias de resolução de problemas, indicando, para estes, que não existe uma única estratégia que seja considerada ideal e infalível. Este autor afirma, ainda, que para cada problema há a necessidade de uso de uma dada estratégia. Dessa forma, ele aponta para a perspectiva de resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia, e aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema, em que isto denota o alcance de uma compreensão que auxiliará os estudantes na resolução de outros problemas que envolvam operações aritméticas diversificadas.

Assim sendo, compreende-se que, para que o processo de resolução de problemas matemáticos se dê de forma eficiente, o estudante precisa dominar as operações aritméticas. Considerando que a Matemática em si subentende uma ciência de caráter cumulativo, e este aspecto vai se tornando cada vez mais complexo, isso se reflete então em sua intensificação. Esse fato, associado à dificuldade de compreensão dos enunciados das questões, revela-se motivo de grande inquietação dos professores, atualmente.

Mayer (1992) considera que a compreensão do enunciado em problemas de matemática subentende o primeiro passo para a sua resolução. E, para que isto aconteça, faz-se necessário que o estudante traduza a linguagem do enunciado em linguagem matemática, fator que demanda a apropriação de três tipos de conhecimentos: os dos campos linguísticos, semânticos e esquemáticos; ou seja, hipóteses que podem ajudar os estudantes a compreender melhor a proposta da atividade, proporcionando, assim, equacionar o problema matematicamente, e elaborar um plano para encontrar a solução.

Uma circunstância que pode contribuir para dificultar a compreensão do texto matemático, pressupõe a relação dicotômica entre os elementos que formam o signo linguístico: o significado e o significante (SAUSSURE, 1975). Nesse contexto,

há que se considerar a relevância das representações mentais dos objetos matemáticos.

De acordo com Peirce (2005), um objeto prevê a representação real de um signo, podendo este ser perceptível ou abstrato, uma entidade simplesmente mental ou imaginária. Já Godino, Batanero e Font (2007) reiteram afirmando que um objeto se refere a tudo aquilo que pode ser indicado, que pode ser sinalizado ou ao que se pode fazer referência. Sobre isto, Duval (2013, p. 16) traz que:

> Para termos acesso a esses objetos, precisamos de uma atividade de produção semiótica. Esta, por exemplo, pode ser rudimentar como a simples designação verbal dos números, ou muito elaborada como a utilização de um sistema de numeração contendo o símbolo “0”, para designar não apenas os números, mas para realizar operações aritméticas.

Dessa forma, aprender sobre adição, subtração, multiplicação e divisão requer aprender muito mais do que procedimentos de cálculo. Espera-se que os estudantes compreendam o que fazem e, a partir daí, construam os conceitos intrínsecos nessas operações.

Duval (2009) utiliza o termo “Registros de Representação Semiótica”, sinalizando que este registro trata de uma maneira típica de representar um objeto matemático, um problema, ou uma técnica. Entretanto, na realidade, existem vários tipos de representação para um mesmo objeto, e assim ele alerta para o fato de que um objeto matemático não deve ser confundido com a representação que se faz dele. Desta feita, o conteúdo representado é o que interessa, e não a forma como está representado, e isto pode se dar através do tratamento e da conversão de registros. A conversão se torna então essencial nesse processo, que Duval (2007, p. 41-42) a conceitua entre registros semióticos:

> Como sendo a transformação de uma representação em outra representação, isto é, a mudança de um registro para outro registro. Por exemplo, a passagem de um registro algébrico para um registro figural, podendo conservar a totalidade ou apenas uma parte do registro dado como ponto de partida.

Ainda Duval (2007) apresenta vários tipos de registros de representação semiótica, dentre eles a simbólica, a algébrica, a gráfica, a figural, a numérica e a linguagem natural. Por outro lado também define Tratamento de Registros quando as operações são realizadas dentro do próprio registro em que foi criado. Deste modo, dada a variedade de registros de representação, o estudante poderá não conseguir

visualizar mais facilmente os objetos matemáticos, visto que nem sempre esses objetos são passíveis de percepção imediata (NERES, 2016).

Nesse sentido, Pais (2002, p. 21) aponta que:

> Para a análise dos saberes escolares é necessário que se coloque o problema da linguagem. Se, por um lado, o saber científico é registrado por uma linguagem codificada, o saber escolar não deve ser ensinado nessa forma, tal como se encontram redigidos nos textos e relatórios técnicos. A desconsideração desse aspecto favorece a transformação da linguagem em uma dificuldade adicional. Assim, a linguagem é considerada como um elemento que interfere diretamente no sistema didático, pois guarda uma relação direta com o fenômeno cognitivo. A formalização precipitada do saber escolar, por vezes, através de uma linguagem carregada de símbolos e códigos, se constitui em uma possível fonte de dificuldade para a aprendizagem.

Essas dificuldades, portanto, podem ser superadas com a aplicação de estratégias de ensino que consigam abarcar questões que perpassam pelo universo conceitual, atuando no campo do cognitivo, no que se refere à forma como os estudantes se apropriam de determinado conteúdo.

No processo de aquisição do conhecimento matemático, mais especificamente na apropriação das competências e habilidades para a resolução de problemas, o uso da TRRS subentende uma alternativa que pode apresentar resultados positivos, tendo em vista que a ideia prevê a interpretação, a busca de significado e compreensão do problema em estudo.

Facci (2003) admite que o trabalho mediado pelo professor produz diferença no aprendizado do estudante, e se o trabalho pedagógico estiver voltado às limitações do discente, e não às suas potencialidades, certamente a prática e os investimentos dispensados não irão atender às suas necessidades, e muito menos promoverão o seu desenvolvimento psíquico e a transformação de suas funções psicológicas superiores expressas por meio de habilidades. Para tanto, considera-se basilar a busca por metodologias de ensino e práticas diferenciadas criativas que possam de fato garantir que o aluno avance na direção de uma aprendizagem proveitosa que o prepare para a vida, na perspectiva de que os estudantes, na condição de aprendentes, possam ser capazes de resolver habilmente os mais variados problemas matemáticos que porventura tiverem acesso.

4 FORMAS DE APRESENTAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Os pressupostos do ensino de matemática, que se referem à ministração de conteúdos e resolução de problemas a estudantes com e sem TEA, se baseiam na forma como estes se relacionam com os objetos adjacentes a esse componente curricular. Dessa forma, as estratégias encontradas pelos alunos são relevantes na condução e apresentação de problemas a serem resolvidos.

Medeiros (2020) aponta que nas salas de aula, muitas vezes, por causa do tipo de metodologia tradicional[2] abordada pelo professor, torna-se cada vez mais comum ver estudantes desinteressados nos conteúdos apresentados, causando, com isso, elevados índices de insucesso escolar. Daí a importância da revisão da metodologia usada em sala de aula. Dessa forma, pode-se usar a metodologia da resolução de problemas como ferramenta aliada para estimular e motivar os estudantes à busca de conhecimentos, diferente do que ocorre no modelo tradicional, em que a resolução de problemas tem sido usada com o mesmo significado de exercício, de forma mecânica, simplesmente para verificação ou memorização de fórmulas. Medeiros (2020, p. 2) ainda registra que:

> A aprendizagem da solução de problemas somente se transformará em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar-se ao invés de receber somente respostas já elaboradas por outros, seja pelo livro-texto, pelo professor ou pela televisão.

Isto indica que há a necessidade permanente de envolvimento com os problemas apresentados. Precisa haver significado para os estudantes, além de fazer sentido e se relacionar com as suas experiências cotidianas. Essas relações são promovidas de forma específica, e sistematizadas por um trabalho constante do professor enquanto mediador dessa aprendizagem. O problema do educador depende muito mais da descoberta do “o que” e “como” ensinar a população-alvo, do que da “incapacidade” desta de aprender. Sabe-se que existem limites, mas, também,

[2] “Nessa visão de ensino aplaudia-se o silêncio, e a imobilidade do aluno e a sapiência do mestre, além de se pensar o conhecimento como informações pré-organizadas e concluídas que se passavam de uma pessoa para outra, portanto, de fora para dentro, do mestre para o estudante. Ensinar significava difundir o conhecimento, impondo normas e convenções para que os alunos o assimilassem”. (ANTUNES, 2010, p. 17).

aprendeu-se que, passo a passo, cada qual poderá seguir um caminho que o leve a uma maior independência na sua vida diária (WINDHOLZ, 2016).

4.1 Alguns aspectos tratados no caso dos enunciados

Os PCNs (BRASIL, 1997) orientam a organização curricular do ensino nas escolas brasileiras, e apontam para a importância do desempenho ativo do estudante na construção do conhecimento, enfatizando a resolução de problemas como metodologia significativa. Assim, o professor assume papel de mediador, facilitador do pensamento crítico junto aos estudantes.

De acordo com Neres (2015), quanto ao ensino da Matemática para crianças, inicialmente, deve ser trabalhada a formação de conceitos, pois, segundo Lovell (1988), em crianças os conceitos não se desenvolvem repentinamente em sua forma final. Geralmente, eles são aprofundados a partir de suas experiências de vida.

Por outro lado, muitas vezes as dificuldades de comunicação, típicas de algum grau de TEA, impedem a comunicação, tornando complexa a compreensão dos enunciados em matemática, devendo-se apostar na comunicação visual, optando por fracionar em partes as atividades, exercícios e tarefas, iniciando pelas tarefas mais fáceis e deixando as tarefas mais difíceis para o final. Conforme o glossário Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita (CEALE), organizado pela Faculdade de Educação de Minas Gerais, Assis (2014, p. 1, grifo do autor) traz que:

> O termo *enunciação* refere-se à atividade social e interacional por meio da qual a língua é colocada em funcionamento por um enunciador (aquele que fala ou escreve), tendo em vista um enunciatário (aquele para quem se fala ou se escreve). O produto da *enunciação* é chamado *enunciado*. No campo dos estudos da linguagem, assim como tantas outras noções, a de *enunciação* apresenta variações na forma como é definida, conforme a abordagem teórica em que seja tomada.

Ainda de acordo com Assis (2014, n. p., grifo do autor), sendo uma realidade do discurso, entende-se que “a compreensão do *enunciado, seja ele* oral, escrito ou organizado por meio de múltiplas semioses pressupõe sempre a situação de *enunciação*.” Pois compreende-se que a partir da enunciação é que surgem as orientações para o sentido do “enunciado”: daí a necessidade de que as instruções fornecidas nos enunciados devam ser claras e diretas, usando-se sempre palavras

concretas, evitando-se termos abstratos. Uma alternativa que produz resultados positivos pode ser a troca de questões abertas por questões fechadas.

Na elaboração de questões a serem aplicadas junto a estudantes com TEA, buscam-se caminhos que funcionem melhor com cada um, pois, em termos de aprendizagem e desenvolvimento, estes diferem muito entre si. Escolher, portanto, alternativas viáveis, descreverá como os enunciados geralmente são apresentados aos estudantes, e como são interpretados por estes, a partir de fontes de estudo coletadas para fazer um comparativo diante de cada realidade apresentada.

4.2 A apreensão dos conceitos matemáticos pela via da interpretação qualitativa dos enunciados

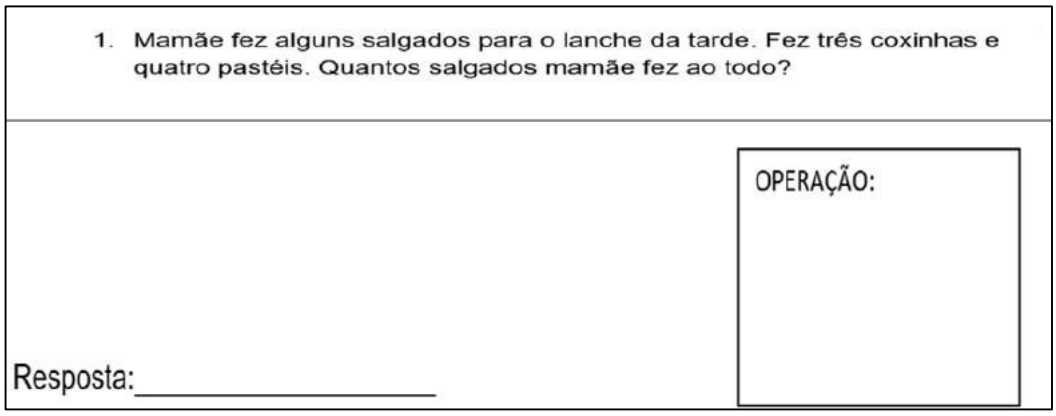
De acordo com Dante (2005, p. 59), “devemos focalizar, enfatizar e valorizar mais a análise do problema, os procedimentos que podem levar à sua solução e a revisão da solução obtida do que simplesmente a resposta correta”. A palavra de ordem se revela em “compreensão”. Para que se alcance esse objetivo, apreender os conceitos de forma significativa denota que as formas como são apresentados os enunciados irão revelar muito do que os estudantes conseguem se apropriar dos objetivos de aprendizagem propostos pelo professor. Vila e Callejo (2006, p. 29) trazem a seguinte afirmativa:

> [...] um problema é uma situação, proposta com finalidade educativa, que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova.

Há que se considerar que as formas de adaptação dos enunciados não intencionam interferir na complexidade dos problemas do campo matemático apresentados. A ideia se relaciona a oportunizar situações concretas, tendo em vista as limitações na comunicação geralmente sinalizadas por crianças com TEA, sem deixar de desafiá-las. “Se o professor auxilia seus alunos apenas o suficiente e discretamente, deixando-lhes alguma independência ou pelo menos alguma ilusão de independência, eles podem se inflamar e desfrutar a satisfação da descoberta”. (POLYA, 2006, p. 3).

Em sua obra, “A arte de resolver problemas”, Polya (2006) indica quatro fases gerais que auxiliam na resolução de problemas, como: compreender o problema; ver como os diversos itens são inter-relacionados e estabelecer um plano; executar o plano, e, enfim; fazer um retrospecto. Estes elementos enfatizam o caráter específico das ações a serem desenvolvidas, a fim de garantir aos estudantes uma apreensão dos conceitos matemáticos por meio de situações que provoquem uma interpretação produtiva dos enunciados, e o alcance das respostas adequadas a cada situação apresentada, pois, do contrário, perde-se a essência do que seja um problema, e torna-se um mero exercício. Buscou-se, junto aos professores participantes da pesquisa, exemplos de atividades matemáticas que envolvessem adição, que foram trabalhadas em sala de aula, com as crianças de uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental, que, dependendo do entendimento das crianças, a atividade aplicada fosse identificada como um problema ou um como um exercício. Na Figura 02, apresentou-se a atividade aplicada a esses alunos.

Figura 2 - Atividade para turma de 2º ano envolvendo adição



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Observa-se no enunciado do problema o encaminhamento para a realização de uma operação de adição, e nele evidenciam-se alguns pontos de destaque. Primeiro, há uma mistura entre as quantidades descritas. Isto incide em um ponto que precisa ser explicado adequadamente. A justificativa para esse tipo de enunciado é mostrar para o estudante que um problema também pode ser expresso apenas em linguagem natural. Por outro lado, para alunos com TEA, há a necessidade de deixar os enunciados sempre claros, considerando que costumam apresentar

dificuldades, tanto na verbalização da linguagem, quanto na compreensão: seja linguagem matemática ou linguagem natural[3].

Ao lado do enunciado da questão foi colocado um quadro e, dentro dele, a palavra “operação”, indicando que o aluno poderia desenvolver as operações indicadas no problema naquele espaço. Neste caso, estar-se-iam trabalhando duas habilidades na criança: a verbalização e compreensão das linguagens matemática e natural. Essa proposição visou ainda inserir as crianças em outro contexto de enunciado de problemas.

Em seus estudos, Cosenza e Guerra (2011) trazem o modelo do triplo código para explicar as três regiões cerebrais envolvidas com as habilidades matemáticas, situação em que os números são processados em três circuitos diferentes, que se relacionam com:

> 1) a percepção da magnitude (fileira numérica);
> 2) a representação visual dos símbolos numéricos (algarismos arábicos); e
> 3) a representação verbal dos números (quatro, sete, vinte e um etc.). Portanto, áreas cerebrais diferentes são ativadas para a decodificação dos numerais arábicos ou dos números apresentados sob a forma verbal (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 112).

Nesse caso, o professor deve colocar o numeral em evidência, verbalizando para a criança o número, principalmente no caso daquelas com TEA e que não apresentam a linguagem verbal. Cosenza e Guerra (2011) também enfatizam que o contexto social, por meio da linguagem e da educação matemática, desenvolverá na criança a habilidade para o reconhecimento dos algarismos, a expressão verbal, bem como os procedimentos para a realização de cálculos. Os mesmos autores ainda reiteram: “Por isso, é bom ter em mente que uma criança com dificuldades de leitura ou de linguagem pode acabar tendo dificuldades na aprendizagem matemática, embora possua as outras capacidades necessárias para lidar com ela”. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 113).

Cabe, portanto, ao professor, proporcionar situações que envolvam as potencialidades já presentes em cada criança, que envolvam seu contexto social, e isso pode se dar por meio das vivências cotidianas, tendo em vista que o próprio conceito de número vai sendo “construído por cada criança a partir de todos os tipos

[3] A linguagem natural é a que todos falam (portuguesa, inglesa, francesa etc.), e se desenvolve espontaneamente com o propósito da comunicação, aprendida e assimilada desde a infância (OS 12 TIPOS DE LINGUAGEM, 2021).

de relações que ela cria entre os objetos". (KAMII, 2012, p. 16). Partindo dessa perspectiva, entende-se que o conhecimento lógico-matemático também se desenvolve nas relações que se estabelecem nessas vivências.

Além de considerar essa alternativa, precisa-se compreender que se torna necessário dispor de mecanismos de materialização das atividades matemáticas que podem se dar por meio da utilização de recursos pedagógicos. Esse fato faz toda diferença no trabalho a ser realizado, pois o concreto subentende elemento crucial nas abordagens elaboradas para esse público. A exemplo disso, Siegel (2008) já apontava em seus estudos que o número consiste em um conceito de base física, em que as crianças com TEA conseguem se apropriar desse conceito matemático quando lhes é concedida a oportunidade de fazerem contagem utilizando objetos, materiais visuais e concretos que possam ser manipulados.

Um provérbio chinês muito popular enunciado por Confúcio datado de (552 a.C., 489 a.C) já dizia: "Aquilo que escuto eu esqueço, aquilo que vejo eu lembro, aquilo que pego eu aprendo", corrobora com o que Ferronato (2002, p. 40) afirma: "a abstração dos conceitos pode ser facilitada quando se trabalha com o concreto, com o palpável", nesse sentido, deve se delinear as propostas de trabalho a serem introduzidas junto às crianças que apresentam dificuldades de abstração.

Outro ponto que precisa ser revisado com a criança, nesta questão, é o de como construir o algoritmo com as parcelas de uma operação de adição, induzindo-a a resolver o problema proposto, assim como experimentar desafios que desenvolvam habilidades lógico-matemáticas, que a permitam encontrar outras formas de resolver o referido problema.

Cabe ao professor a tarefa de fomentar no estudante a capacidade de investigação do problema e a generalização dele a situações novas. D'Ambrosio (1998) afirma que uma boa forma de ensinar Matemática incide em inserir o estudante em um contexto em que o desafio matemático esteja presente de modo natural, relacionado às suas experiências da vida diária. Se esse aspecto for considerado, a resolução de problemas adquire significado, e a busca por sua solução torna-se significativa, proporcionando efetiva apropriação do conhecimento.

Trabalhar com enunciado deve ser registrado de forma direta, sem abstrações verbais, por conta de suas possíveis limitações na área da comunicação. No caso de um autismo severo, a utilização de palavras pode não ser tão eficaz, e o estímulo visual seria uma alternativa. Nos primeiros momentos de diálogos com as

participantes da pesquisa, questionou-se sobre quais as principais dificuldades observadas nas atividades matemáticas aplicadas a crianças com TEA. Pode-se observar nos depoimentos das professoras os seguintes registros:

> *P1 - As atividades não levam em conta as particularidades de crianças com autismo, não apresentam suportes visuais (informações visuais que auxiliam os estudantes na realização das atividades, inclui: especificação clara da tarefa, sinalização quando a tarefa é concluída ou uma sugestão para a próxima atividade) ou níveis de trabalho (que vão desde o mais imaturo (mais primitivo) até ao mais cognitivo. De acordo com o programa Teacch existe uma lógica entre as áreas de funcionamento cognitivo e as formas de representação e apresentação das tarefas para que não sejam oferecidas atividades nem além, nem aquém do que se espera em termos de desenvolvimento e desempenho da pessoa que está aprendendo.*
> *P2 - Estímulos visuais são grandes aliados, pois, podem promover interação, contribuindo com o aumento da atenção e permitem, em alguns casos, que o aluno desenvolva sua autonomia durante a realização das atividades. Utilizamos também objetos que a criança possa manipular.*

Para Adkins e Larkey (2013), tem sido um mito pensar que todas as crianças com TEA são excepcionais em matemática. Embora não se possa generalizar, por se tratar de um espectro, são percebidas habilidades extraordinárias e interesses específicos para trabalhar com números, em muitas crianças que apresentam esse transtorno. Com base na própria experiência profissional, também se verificou interesse de algumas crianças com TEA pela matemática, certamente, por ser uma disciplina que exige certa lógica e, por ser exata, não lhe causa incertezas. No entanto, observou-se algumas crianças que mostraram o contrário. Nos relatos das demais professoras, pôde-se observar que estas alertam para alguns fatos que devem ser considerados ao propor tarefas que envolvam conhecimentos matemáticos.

> *P3 - Levando em consideração o interesse da criança por meio de atividades que possibilitem a manipulação de objetos concretos e, na ausência da fala, é preciso que o professor verbalize em voz alta para a criança o numeral enquanto ela conta um em um para, em seguida, fazer a correspondência do numeral à quantidade.*
> *P5 - Boa percepção visoespacial provocando o aluno para uma busca visual para encontrar a resposta adequada correspondente. Uso estímulo sensorial também, pois percebo sempre uma certa dificuldade de abstração, então procuro trabalhar o concreto, através de pequenos passos.*

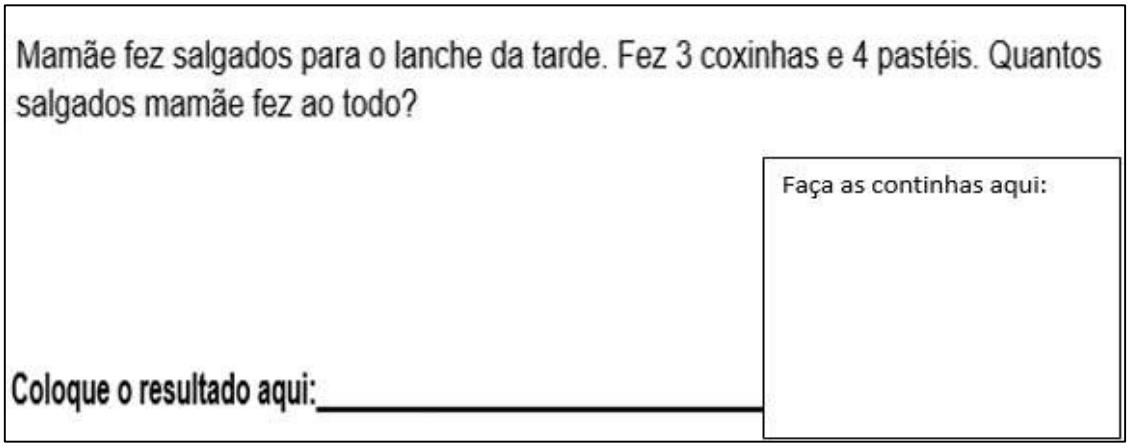
As falas das participantes dialogam com o que Moore (2005) também aponta nos resultados de seus estudos; que os materiais sensoriais, por serem visuais e táteis, são úteis para ensinar habilidades e conceitos. Compreende-se, portanto, que

os registros colocados pelas professoras P3 e P5 corroboram com o que se aponta a seguir.

> Numerais, sequenciamentos, pareamentos, adições e subtrações são mais bem apreendidos se estiverem ligados à vida social e afetiva do aprendente com autismo. Dessa forma, é possível trabalhar com blocos lógicos, caixa de cores, barras coloridas que indiquem unidades numéricas e encaixes geométricos, dentre outros materiais, para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático (CUNHA, 2013, p. 78).

Assim, entende-se que buscar alternativas e novas proposições para auxiliar o estudante com TEA demanda sensibilidade para alcançar a real necessidade específica que este possa apresentar no decorrer do processo de aprendizagem. Após essa reflexão, pensou-se que o problema indicado na Figura 2 ficaria assim mais bem descrito:

Figura 3 - Proposta de atividade reformulada para turma de 2º ano envolvendo adição

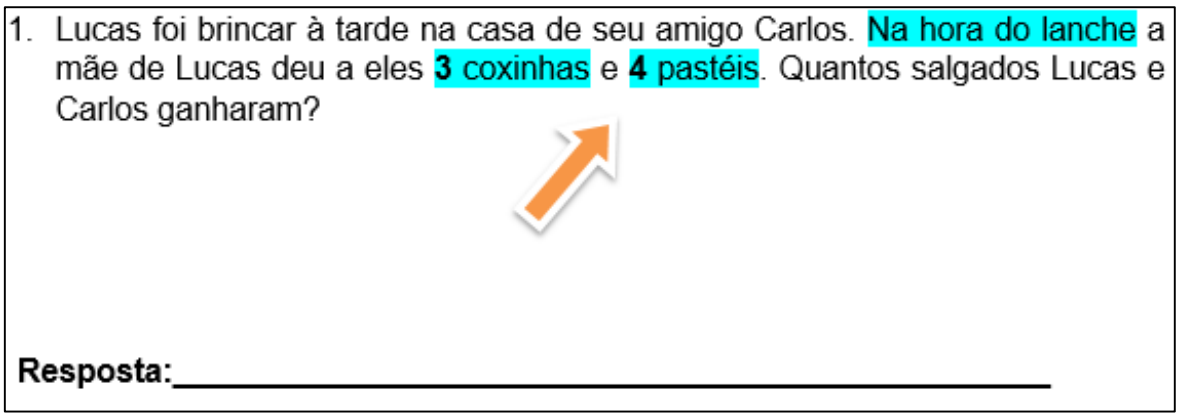


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Entretanto, os enunciados diferentes contribuem para o desenvolvimento cognitivo do aluno, uma vez que as formas diferentes de apresentação do mesmo problema levam à mesma resposta. Além disso, uma única opção fechada de enunciado pode privar a criança de empreender esforço mental para resolver situação apresentada de maneira desafiadora.

O enunciado do mesmo problema também foi modificado, desta feita, contextualizando com a presença de duas crianças, e retirando a caixa que indicava o local da operação a ser realizada, conforme apresentado na Figura 04.

Figura 4 - Proposta de atividade reformulada para turma de 2º ano envolvendo adição



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Essa ideia de modificação, teve como objetivo desafiar a criança com TEA, mas, sempre respeitando as suas limitações e a forma como aprendem.

Na próxima seção, tratar-se-á do percurso metodológico desta pesquisa, onde se pode observar como a experiência proposta foi evidenciada no decorrer de sua execução.

5 DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Nesta seção, registrou-se os passos da pesquisa empírica e os fundamentos teórico-metodológicos sob os quais foram se constituindo. Apresenta-se a escola que serviu de campo de estudo, e espaço para a pesquisa e sua relação com a temática investigada enquanto estudo de caso instrumental.

Aproximou-se da escola campo de pesquisa, e apresentou-se a proposta de estudo. A direção da escola acolheu a proposta, e iniciou-se os primeiros diálogos com as professoras que atuam junto às crianças dos 1º e 2º anos do Ensino Fundamental. No total, cinco professoras participaram de três encontros e, no decorrer do percurso, ao identificar qual professora tinha em sua turma estudantes com TEA, resolveu-se focar no acompanhamento mais direto a uma professora especificamente, por esta atender em sua turma duas crianças com TEA.

5.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa trata-se de uma abordagem qualitativa, pois trabalha com a subjetividade e o simbolismo que se revelam presentes a cada passo que esta se delineia:

> [...] possibilitando uma aproximação aprofundada dos significados das relações humanas, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2010, p. 21).

Trata-se de um estudo do tipo interventivo, que de acordo com Tripp (2005, p. 463) se refere a um tipo de pesquisa “feita pelo prático, adaptada às exigências (formais) de trabalhos acadêmicos”. Para Damiani (2012), são pesquisas aplicadas, ou seja, têm como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Elas se opõem às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos.

Para materializar a investigação no bojo da pesquisa aplicada, seguiu-se dois tipos de métodos de pesquisa, a saber: método de abordagem e método de procedimento. Entende-se por métodos de abordagens “aqueles que possuem caráter mais geral. São responsáveis pelo raciocínio utilizado no desenvolvimento da

pesquisa, ou seja, [...] procedimentos gerais, que norteiam o desenvolvimento das etapas fundamentais de uma pesquisa cientifica". (LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 130-131). Esse tipo de método nas ciências sociais refere-se a algum tipo de abordagem filosófica, como: indutivo, dedutivo, dialético, entre outros.

Entende-se por métodos de procedimentos "as etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita de explicação geral dos fenômenos e menos abstratos". (LAKATOS; MARCONI, 2001, p. 81). Exemplos desse tipo de método seriam: método histórico, estudo de caso, pesquisa-ação etc.

O método de procedimento escolhido foi o estudo de caso, que segundo Triviños (1995, p. 133), "É uma categoria de pesquisa cujo objeto implica em uma unidade que se analisa aprofundadamente". Do exposto, a unidade que se analisou foi o Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr., localizado no município de São Luís. Stake (1995, p. 4) adverte que "o estudo de caso não é uma investigação baseada em amostragem", mas busca entender uma determinada realidade. O estudo de caso, a partir de sua concepção, pode ser classificado em três tipos, de acordo com os objetivos da investigação: intrínseco, quando o interesse trata de um caso em particular; instrumental, quando o caso se refere a um estudo para compreensão de uma problemática maior; e coletivo, ao se estudar vários casos.

Dessa forma, quanto aos objetivos, realizou-se uma pesquisa do tipo exploratória, que de acordo com Gil (1991), objetivam facilitar familiaridade do pesquisador com o problema objeto da pesquisa, para permitir a construção de hipóteses ou tornar a questão mais clara.

O método de abordagem utilizado foi o método indutivo. Esse método prediz que, pela indução experimental, o pesquisador pode chegar a uma lei geral. Isso pode ser possível através da observação de certos casos particulares sobre o objeto observado. Marconi e Lakatos (2010, p. 68) esclarecem a indução simples como "um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas". A razão da escolha deste método se deu em virtude dele descrever um objeto de estudo considerando dois elementos fundamentais para a compreensão de dado problema, que são a observação dos fenômenos e a busca de relações existentes entre os fenômenos observados.

Neste sentido, ao investigar as práticas pedagógicas das professoras participantes da pesquisa, referenciadas em Registros Semióticos que intencionam

resolver dificuldades de estudantes com TEA na aprendizagem de conteúdos de Matemática dos anos iniciais da escola campo de pesquisa, esteve-se atento de que a unidade escolhida para análise se relacionou a uma parte de uma totalidade a ser compreendida.

5.2 Conhecendo a escola

O lócus desta pesquisa foi o Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr., que integra a rede estadual de Educação, tendo como mantenedor o Governo do Estado, através da Secretaria de Estado da Educação. A referida escola oferece a modalidade de Ensino Fundamental do 1º ao 5º Ano. Sabe-se que a Educação de Ensino Fundamental tem sido de responsabilidade dos municípios, porém, consta como dever do Estado promover educação de qualidade a todos. Nessa intenção é que se organiza a proposta da referida escola.

Na Figura 5, apresenta-se a fachada atual do Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr.

Figura 5 - Fachada atual do Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr.



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A escola está localizada em um bairro periférico de baixa renda, que não pode arcar com valores cobrados em uma instituição privada. A proposta intenciona reduzir as desigualdades sociais por meio do respeito à diversidade, do ensino e

aprendizagem comprometido com práticas socioculturais, da formação integral dos estudantes e dos princípios da inclusão social. A instituição oferece à comunidade uma modalidade educacional diferenciada de ensino bilíngue, com imersão em língua inglesa e portuguesa que, geralmente, se pode encontrar entre as escolas privadas.

Está situada na Avenida Contorno, 55, Rio Anil - São Luís - MA. Atende crianças desde a alfabetização e letramento até o 5º ano do ensino fundamental. Possui serviços básicos dispensados à população como comércio, saúde e escolas. Tem como bairros adjacentes: Aurora, Cruzeiro do Anil, Cutim, Angelim e Santa Cruz. Fazem parte desta região problemas estruturais das grandes cidades, como falta de saneamento básico, hospitais insuficientes à população, violência, tráfico de drogas e grande número de famílias carentes.

Diante da proposta de ensino bilíngue, a escola está estruturada para um clima de vivência e imersão nas línguas inglesa e portuguesa. As salas têm decoração e organização que remetem à imersão linguística e cultural. Ao buscar informações sobre estes registros no Projeto Político Pedagógico da escola, assim como, das referências à abordagem das práticas inclusivas neste documento, descobriu-se que o mesmo ainda estava em fase de elaboração.

A escola possui salas com mobiliários e recursos que possibilitam um trabalho adequado à faixa etária dos estudantes. Na Figura 6, apresenta-se a imagem da sala de aula do 1º ano do Ensino Fundamental, projetada para atender 20 crianças com os mobiliários respeitando as características dessa faixa etária e com recursos pedagógicos.

Figura 6 - Sala de aula do 1º ano



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A escola possui áreas externas amplas, arborizadas e bem coloridas, com *playground*, planejados visando a segurança física dos alunos, e para despertar a criatividade, gerando um ambiente estimulador, respeitando as características da faixa etária atendida, como pode-se observar na Figura 7.

Figura 7 - Pátio externo da escola



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

As dependências possuem: 10 salas de aula climatizadas e ambientadas, de acordo com a proposta de educação em duas línguas; 1 (uma) sala da Direção Geral; 1 sala dos professores com área de descanso integrada; 1 (uma) sala de Direção Adjunta; 1 (uma) área de descanso entre turnos para as crianças; 1 (uma) sala da secretaria; 1 (uma) cozinha; 2 banheiros para professores; 2 banheiros com chuveiros para as crianças; 1 (um) *Sports Center*; 1 (uma) área aberta com *playground*; espaço de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM *Space*), equipado com 23 computadores, 1 (um) projetor, 1 (um) micro-ondas e armários com chave para material das oficinas de produção.

Na Figura 8 apresenta-se a imagem do refeitório multiuso, com mesas de jogos e área para apresentações:

Figura 8 - Refeitório



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Possui 1 (uma) *Learning Center* (cinema e biblioteca), equipada com mobília adequada para crianças pequenas, com 1 (um) computador e 1 (um) projetor, que apresenta-se na Figura 9.

Figura 9 - Biblioteca (*Learning Center*)



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Registrou-se, também, a existência de 1 (uma) sala de arte bem equipada, projetada para realização de atividades de arte, desenho, pintura, música, *maker*, *movie*, representada por meio da Figura 10.

Figura 10 - Sala de arte



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A escola também possui um espaço comunitário, onde membros da comunidade realizam projetos em parceria com a escola. São ofertados cursos de capoeira, *ballet*, dança aeróbica e ginástica, de forma gratuita, para as crianças matriculadas na escola e para pessoas da comunidade, conforme Figura 11.

Figura 11 - *Community Space*



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Na Figura 12, apresenta-se a área externa da escola, onde se encontra a quadra, local da prática de esportes pelas crianças.

Figura 12 - Quadra de esportes



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A escola possui uma horta, cultivada pelas crianças e comunidade escolar em geral, sendo um local de aprendizagem dos alunos e professores por meio de técnicas agrícolas, cuja produção é utilizada no cardápio da escola. Encontra-se no pátio externo, como pode-se observar na Figura 13.

Figura 13 - Horta



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A escola tem 28 funcionários, entre corpo pedagógico e administrativo, distribuídos nos turnos matutino e vespertino. Há realização de serviço terceirizado voltado para serviços gerais e segurança. Os (as) professores(as) e administrativos são servidores públicos da Secretaria de Estado da Educação do Maranhão. No ano de 2020, existiam 90 estudantes matriculados. Há 1 (uma) gestora geral e 1 (um) gestor adjunto. Não há coordenação pedagógica.

Como viu-se ao longo desse estudo, o ensino de matemática deve trazer abordagens que promovam uma aprendizagem que mobilize significados para os alunos. A expectativa inicial foi conhecer como os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental atuam em suas práticas de ensinagem[4]. A investigação aos poucos foi sendo desvelada no decorrer da imersão junto aos professores. A proposta de análise neste campo empírico de estudo na referida escola subentendeu alcançar essa compreensão. Assim, desenvolveu-se a investigação intencionando sempre aprender e contribuir com esse processo à luz das representações matemáticas.

5.3 Etapas da pesquisa

Assim que os dados levantados foram devidamente tratados aprofundamos a análise das narrativas das professoras coletadas durante as entrevistas. Para isto, utilizou-se a análise de conteúdos com aporte em (BARDIN, 2011). A pesquisa se deu em quatro momentos, a saber:

O primeiro momento constituiu-se como a fase de observação sistemática da prática pedagógica e organização do planejamento por meio dos documentos utilizados e cedidos pelos professores, como planos de aula, livros didáticos e atividades produzidas e aplicadas aos seus alunos.

No segundo momento ocorreram as entrevistas aos professores participantes deste estudo. No terceiro encontro aconteceu a realização de seis etapas de diálogos coletivos de estudo. Destes, dois encontros foram presenciais e os demais foram virtuais, utilizando ferramentas de interação como Google Meeting e WhatsApp, a fim de facilitar o processo de ensino e aprendizagem de matemática baseado em representações semióticas. A opção pelos encontros virtuais se deu pela

[4] Ensinagem é o termo cunhado por Léa das Graças Camargo Anastasiou em 1994, para se referir a uma prática social, crítica e complexa em educação entre professor e estudante, “englobando tanto a ação de ensinar quanto a de apreender”. (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 15).

impossibilidade de encontros presenciais devido às medidas restritivas adotadas durante o período pandêmico que tem acometido a humanidade. Ainda nesta etapa, construiu-se, em coletivo, o produto da pesquisa, que foi um caderno de orientações pedagógicas a ser disponibilizado de forma impressa e digital, que contém informações, atividades e orientações sobre o ensino de Matemática à luz dos Registros de Representação Semiótica.

Após a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, foi realizada a análise dos resultados, com vista a elaborar e aplicar o produto desta pesquisa direcionado aos professores participantes e a quantos tiverem acesso a este, considerando que estará disponível em mídia digital.

A opção por este produto educacional se deu por conta da quantidade de informações e orientações metodológicas que puderam ser registradas, e pelo público amplo que pode ser alcançado por meio desse tipo de mediação que visa o desenvolvimento cognitivo do aluno. Daí a importância de divulgar as perspectivas metodológicas que os professores têm buscado integrar aos processos de construção conceitual que envolvam as operações e seus modos de representação, assim como procedimentos e recursos didático-pedagógicos pautados na resolução de problemas matemáticos com aporte à luz dos Registros de Representações Semiótica que sejam aplicados no processo de ensino e aprendizagem de estudantes com TEA.

Após a fase das observações, da aplicação dos questionários, das entrevistas com os participantes da pesquisa, das análises, das rodas de diálogo reflexivo e construção do produto desta pesquisa (que foi um caderno de orientações pedagógicas a ser disponibilizado em mídia digital, que contém informações, atividades e orientações sobre o ensino de Matemática à luz dos Registros de Representação Semiótica, na perspectiva de socializar as propostas pedagógicas pautadas na resolução de problemas matemáticos que possibilitem aos estudantes com TEA aprenderem conteúdos matemáticos de forma significativa), é que foi possível estabelecer diferentes tipos de relações entre objetos, ações e eventos que integram os processos de construção conceitual que envolvem as operações e seus modos de representação, que foram catalogados durante a investigação.

Esta pesquisa se concluiu com a redação desta Dissertação, momento em que se fez a descrição teórica e metodológica do estudo, assim como a divulgação dos resultados encontrados.

5.4 Instrumento de coleta de dados

Para materializar esta pesquisa, foram realizadas a observação dos registros de atividades sugeridas pela pesquisadora e utilizadas pelas professoras, aplicação de entrevistas e questionários virtuais, tendo em vista o quadro pandêmico que hora se instala no Planeta, considerando a deliberação de atos normativos, decretos e portarias das instâncias federais, estaduais e municipais que orientam o afastamento e o isolamento social.

Durante a realização desse estudo, foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados, descritos a seguir.

5.4.1 Observação não-participante

Pela impossibilidade de estar presencialmente em âmbito escolar, com a suspensão das aulas presenciais e as atividades serem aplicadas de forma remota, como alternativa optou-se pela observação não-participante, onde os participantes observados não sabem que estão sendo observados, ou “o observador não está diretamente envolvido na situação analisada e não interage com objeto da observação. Nesse tipo de observação o pesquisador apreende uma situação como ela realmente ocorre.” (MOREIRA, 2004, p. 4).

5.4.2 Entrevista semiestruturada

A entrevista foi realizada com professores(as) que atuam no 1º e 2º ano do Ensino Fundamental, e ministram a disciplina de Matemática no ensino regular. Para Minayo (2010, p. 261), a entrevista:

> [...] é acima de tudo uma conversa a dois, ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa do entrevistador, destinada a construir informações pertinentes para um objeto de pesquisa, e abordagem pelo entrevistador, de temas igualmente pertinentes tendo em vista este objetivo.

Esta se deu com a utilização da ferramenta Google Forms, pela situação vivenciada atualmente de paralisação das atividades por conta da pandemia advinda do SARS COVID-19, e, consequentemente, o retorno das aulas em algumas escolas através do ensino remoto.

Assim, ancorou-se nas ferramentas tecnológicas para coletar as informações necessárias para a realização desta investigação, dada a necessidade de dar continuidade ao trabalho. De fato, o uso dessa ferramenta ajudou a realizá-lo. Sobre o uso de tecnologias, Moran, Masetto e Behrens (2000, p. 28) ressaltam que "se somos pessoas abertas, elas nos ajudam a ampliar a nossa comunicação; se somos fechados, ajudam a nos controlar mais. Se temos propostas inovadoras, facilitam a mudança."

Utilizou-se entrevistas semiestruturadas, organizadas em roteiros prévios, de forma que pudessem ser modificados durante o percurso. Para Minayo (2010, p. 261), a entrevista:

> É acima de tudo uma conversa a dois, ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa do entrevistador, destinada a construir informações pertinentes para um objeto de pesquisa, e abordagem pelo entrevistador, de temas igualmente pertinentes tendo em vista este objetivo.

A finalidade desse instrumento foi registrar se existiam propostas pedagógicas pautadas na resolução de problemas matemáticos que possibilitassem aos estudantes com TEA estabelecer diferentes tipos de relações entre objetos, ações e eventos a partir dos Registros de Representações Semióticas, e identificar o que está implícito nesse processo, pois entende-se ser interessante averiguar que estratégias de ensino são mais adequadas e necessárias para promover a participação e a aprendizagem desses estudantes.

5.4.3 Atividade diagnóstica

Utilizou-se, também, atividades diagnósticas com os estudantes (Apêndices C e D). Foram apontados pela professora os estudantes com TEA. Coletou-se, assim, uma amostra de 2 estudantes com TEA, do total da turma.

Conforme salienta Gil (2008, p. 121), o questionário pressupõe:

> A técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc.

Para compreender as necessidades de cada estudante, a investigação foi realizada através de propostas de atividades diagnósticas compostas de questões que

envolviam problemas do campo da adição, a fim de levantar os conhecimentos prévios. As atividades buscaram avaliar a capacidade destes em ler e interpretar dadas situações matemáticas que foram apresentadas.

5.5 Forma de análise dos dados

A forma de análise e interpretação dos dados utilizados na pesquisa empírica tiveram em sua composição quadros de respostas que, para Barros (1990, p. 84), “é quando a informação que se quer representar não é numérica, pode-se representá-la por meio de quadro de respostas”. Fez-se a análise dos materiais registrados nos quadros de respostas à luz do estudo de Bardin, denominado de “Análise de conteúdo”, que conjectura um termo que designa:

> [...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Dessa forma, os dados analisados pelo referido método foram estudados por três fases fundamentais, que são a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, em que este último se deu pela inferência e interpretação dos dados coletados, o que trouxe uma compreensão aprofundada do objeto pesquisado.

De acordo com Bogdan e Biklen (2010, p. 206), a análise dos dados da pesquisa envolve “a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descobertas dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão do que vai ser transmitido aos outros”. Assim, registra-se que a análise e interpretação dos dados desta pesquisa empírica se deu sob a forma de quadros, fotografias das atividades e imagens coletadas. Optou-se pelos quadros, pois estes são recursos descritivos que terão a finalidade de expor as respostas dos participantes envolvidos (SILVA; VIEIRA JUNIOR, 2014).

Observou-se a prática pedagógica, bem como a organização do planejamento de professores participantes da pesquisa, intencionando analisar de que forma ocorre a inserção dos conteúdos matemáticos junto à rotina de ensino de estudantes com TEA matriculados na escola pesquisada.

A técnica de análise utilizada foi a análise de conteúdo, que teve o objetivo de analisar a narrativa emitida e registrada pelos professores participantes desta investigação. Analisou-se os discursos dos participantes ao longo de todo processo investigativo, à luz das teorias que embasam a pesquisa para buscar respostas aos questionamentos iniciais (BARDIN, 2011).

Utilizou-se como principais instrumentos de coleta de dados, o registro escrito das atividades desenvolvidas pelos estudantes, as entrevistas e questionário das cinco professoras e fotografias. A análise, exposição e interpretação dos dados se deram por meio de quadros, gráficos e fotografias. A análise do corpus da pesquisa teve como referência principal a teoria do Registro de Representação Semiótica de Duval (2007, 2009, 2013) e Neres (2016).

6 CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS

Aproximar-se dos aspectos inerentes aos Registros de Representação Semiótica, subentende abrir um leque de oportunidades para promover ensino e aprendizagem matemática, assim como permite entender as relações simbólicas que se estabelecem nesse processo. Para além desse movimento, tem-se a possibilidade de refletir como esse conhecimento pode ajudar professores a planejar formas de ensino que promovam aprendizagens no campo da Matemática para estudantes com TEA nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ancoradas nos registros semióticos.

6.1 Relações simbólicas e aprendizagem matemática

As correspondências essenciais, existentes entre as relações simbólicas presentes no campo da linguística, e suas interferências na promoção de uma aprendizagem significativa, apontam para o entendimento que organizar o pensamento matemático, de forma significativa e apropriada nas situações de ensino para promoção da aprendizagem, exige uma elucubração mental estratégica.

Para pensar matematicamente, precisa-se conhecer os sistemas matemáticos de representação que utilizar-se-ão como ferramentas. Estes sistemas devem ter sentido, ou seja, precisam estar relacionados às situações nas quais podem ser usados. E precisa-se ser capaz de entender a lógica destas situações, as invariáveis, para que se possa escolher as formas apropriadas de uso da matemática. Nesse sentido, Nunes e Bryant (1997, p. 31) registram que “não é suficiente aprender procedimentos, faz-se necessário transformar esses procedimentos em ferramentas de pensamento”.

> [...] o desenvolvimento conceitual em matemática, portanto, não é equivalente ao domínio de uma lista de procedimentos, como algumas abordagens sobre o desenvolvimento de currículo assumiram no passado. O progresso pode vir da compreensão de novas invariáveis, da capacidade de aprender formas novas de representação matemática e de conectar formas antigas a novas situações que as enriquecerão com sentido (NUNES; BRYANT, 1997, p. 32).

Observa-se, portanto, que o processo de apropriação dos conceitos matemáticos está diretamente relacionado ao contexto cultural da criança, não sendo apenas repositórios de informações. Nas experiências do cotidiano, elas aprendem e amadurecem, utilizando ensinamentos de dentro e de fora da escola, para compor

seu universo de conceitos matemáticos. Assim, pode-se perceber que ambos os conhecimentos são necessários para consolidar o processo de aprendizagem, que precisam ser ensinados e incorporados nesse processo de situações vivenciadas em suas experiências pessoais de vida. Nesse sentido:

> [...] é preciso que a educação matemática escolar deixe de ser vista como algo imutável, inflexível e neutro, pois a escola é um ambiente sociocultural, permeado pelos valores e pelas tradições da sociedade em qual se insere e, portanto, o ensino da matemática na escola deve levar em conta tal condição (TEIXEIRA, 2010, p. 159).

O educador deve estar atento para contemplar essas questões na elaboração de seu planejamento de ensino, para que habilidades identificadas ou ausentes sejam inseridas no repertório do estudante. Desta forma, as possibilidades de sucesso no processo de ensino e aprendizagem estão diretamente relacionadas à efetividade de avaliação e de planejamento do ensino, aos quais se impõem como medidas essenciais (ROSSIT, 2004).

A seguir tratar-se-á das aprendizagens cognitivas que se dão por meio das representações semióticas.

6.2 Registros semióticos e aprendizagens cognitivas

A apropriação dos conceitos matemáticos pode produzir aprofundamento das concepções de Representação de Registros Semióticos e as aprendizagens intelectuais ocorridas nesta relação. Há que se inter-relacionar esses elementos para que aconteça o desenvolvimento da aprendizagem.

> Em geral, a evolução da aprendizagem matemática está associada ao desenvolvimento de novos sistemas semióticos relacionados aos já existentes e conhecido dos alunos: é o aprender a aprender, é a passagem do conhecimento irrelevante ao relevante, é a formação do pensamento cientifico; é o estreitar das funções simbólicas especificas que servirão para representar os objetos e suas relações (NERES, 2015, p. 2).

Dessa forma, entende-se que as atividades cognitivas do pensamento humano podem ser consideradas como partícipes do seu desenvolvimento, sendo uma das possibilidades de ponto de vista a serem observados, pois, normalmente, “consideram-se as representações semióticas como um meio de exteriorização das representações mentais para fins de comunicação”. (NERES, 2015, p. 3).

Assim:

> Para que ocorra a aprendizagem, o aluno e o professor precisarão estar motivados, cheio de expectativas, terem percepção e atenção seletiva e abertos a discussões dialógicas. Só assim será possível construir as habilidades intelectuais, “o saber como”, necessários para que o aluno consiga desenvolver suas estratégias cognitivas, isto é, dirigir suas ações e sua própria aprendizagem. Desenvolver estratégias cognitivas, no sujeito, que produzam efeito desejado faz parte de aprender a aprender e de aprendera pensar sozinho sem a interferência de outrem (NERES, 2015, p. 17-18).

A resolução de problema pode se apresentar como uma tarefa simples ou até mesmo complexa. Depende da forma como o professor objetivou em seu planejamento; assim, o contexto que se dá a realização de tal atividade, vai revelar qual nível de desafio a provocação proposta pretende alcançar. No Quadro 1 apresentou-se uma exploração heurística para delineamento da solução de um problema apontada por Duval.

Quadro 1 - Heurística para Delineamento da Solução de um Problema de acordo com Raymond Duval

a. Leia o problema quantas vezes seja necessário, até que tenha uma completa compreensão do mesmo;
b. Planeje passo a passo a resolução;
c. Procure encontrar uma solução particular, se possível por experimento (tentativas);
d. Exemplifique as condicionantes envolvidas no problema;
e. Equacione por meio de variáveis;
f. Pesquise problemas correlatos resolvidos.

Fonte: Adaptado de Neres (2015, p. 31).

De acordo com a heurística de Duval, faz-se necessário lançar mão de uma diversidade de estratégias para auxiliar no processo de apropriação do conhecimento, fato que exige do professor entender a situação, gerar ideias, escolher alternativas, representar a ideia, construir, avaliar e acompanhar a proposta planejada. São referências que precisam ser consideradas. Em geral, a resolução de problemas se apresenta como um processo muito mais complexo do que se possa imaginar; portanto, qualquer tentativa de apresentação de um rol de estratégias é meramente ilustrativa (NERES, 2015).

6.3 Ensino de Matemática para estudantes com TEA nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Tratando da investigação com aporte em representações semióticas a serem desenvolvidas diretamente com estudantes com TEA, no campo do ensino de Matemática, há que se considerar que durante um longo período da história, as pessoas com desenvolvimento atípico ficaram à margem do conhecimento, pois estava decretado que as mesmas não se apropriariam dos saberes necessários para participarem da vida social: elas carregavam o estigma da ineficiência.

Coelho (2012, p. 36) afirma que “Esses sujeitos são, portanto, reduzidos a uma representação social, a uma tipificação que lhes nega a própria condição de sujeitos, com história de vida própria e pessoal”. Dentre esses, apontam-se aqui os estudantes com TEA, que têm acessado os espaços escolares no decorrer dos anos, emergindo, assim, a necessidade de um atendimento que possa fazê-los vivenciar situações de aprendizagem que convirjam para seu melhor desenvolvimento, proporcionando condições de poder acessar a escola em sua amplitude, não somente o acesso a uma matrícula, mas a um ensino que promova uma aprendizagem significativa, em uma escola verdadeiramente inclusiva.

A seguir, estão registrados dados de pesquisa realizada anteriormente, que intencionou coletar informações sobre que tipos de impressões as professoras investigadas têm sobre o trabalho pedagógico realizado junto às crianças com TEA, que envolvam o ensino de Matemática.

6.4 Organização do trabalho pedagógico para o atendimento de estudantes com TEA

Sobre o planejamento de atividades e a realização de um trabalho específico para crianças que apresentem alguma dificuldade no processo de apropriação dos conceitos matemáticos, realizou-se uma pesquisa junto a 15 professoras que trabalham com a disciplina de Matemática nos anos iniciais, a fim de se aproximar da realidade vivenciada por elas. Aplicou-se um questionário virtual, utilizando a ferramenta Google Forms, pois esse aplicativo é disponibilizado de forma gratuita a qualquer pessoa que possua uma conta no Gmail, para criação de

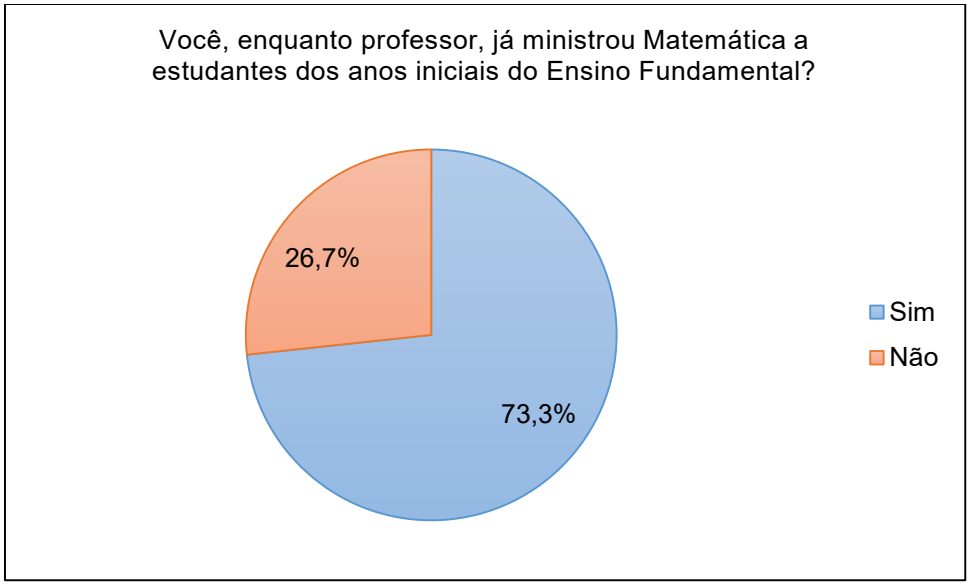
formulários (MOTA, 2019). Este instrumento possibilitou levantar dados iniciais para dar norte a este trabalho (Apêndice A).

Foram entrevistadas 15 professoras, todas licenciadas em Pedagogia, que atuam ou já atuaram junto a estudantes dos anos iniciais no ensino fundamental. Sendo 1 (uma) mestra em educação e 14 especialistas em diversas áreas, como Psicopedagogia, Educação Inclusiva, Atendimento Educacional Especializado, entre outras. Cabe ressaltar que 90% das entrevistadas possuem mais de 1 (uma) especialização, dado que revela a importância da formação continuada no exercício da docência. Nesse sentido, concorda-se com Tardif (2011, p. 54), quando este afirma que o saber docente pressupõe um “saber plural, formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional, dos currículos e da prática cotidiana”.

O saber profissional dos professores é, portanto, na interpretação de Tardif (2011), uma mistura de diferentes saberes, provenientes de fontes diversas, que são construídos, relacionados e mobilizados pelos professores de acordo com as exigências de sua atividade profissional. Daí as inquietações que surgiram sobre como os professores de estudantes com TEA, quando surge a necessidade de abordarem junto a estes conteúdo específico do campo da Matemática.

Observou-se, que no decorrer do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula surgem diversos conflitos, e a fim de desvelar os embates e conflitos que no decorrer dessa ação, principalmente no tocante ao ensino de Matemática, intencionou-se investigá-las, no intuito de saber quais conhecimentos as entrevistadas trazem a respeito do trabalho executado junto aos estudantes com TEA. Perguntou-lhes se já tinham ministrado conteúdos de matemática a estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental. No Gráfico 1, apresentam-se as respostas obtidas a essa investigação.

Gráfico 1 - Professores que já ministraram Matemática para anos iniciais



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

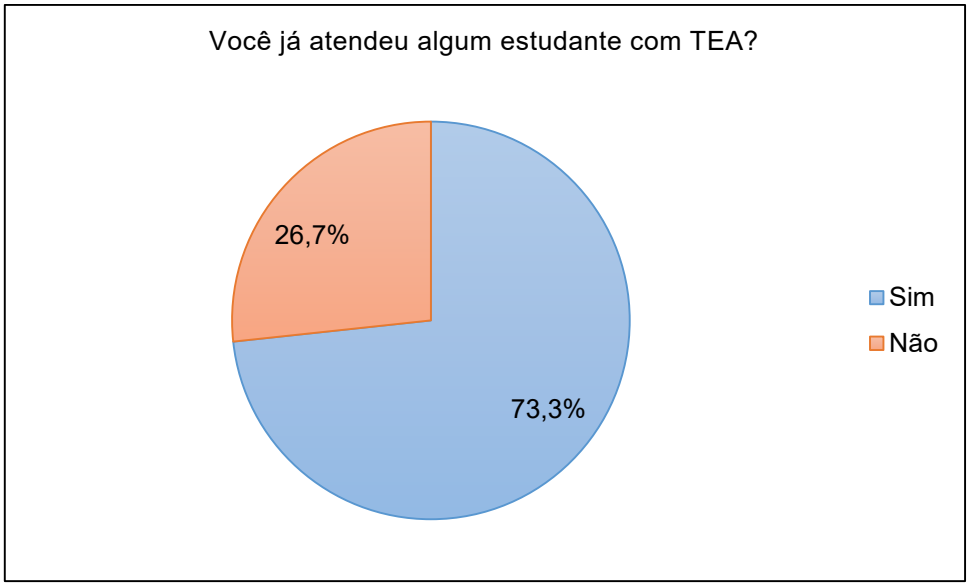
Verificou-se que das 15 entrevistadas, 73,3% afirmaram ter lecionado conteúdos de Matemática a estudantes dos anos iniciais, fator a ser considerado no desenvolvimento de pesquisas que intencionam observar como se dá o desenvolvimento da prática docente de professores que ensinam matemática sem a formação específica para tal. A gestão do ensino em sala de aula envolve aspectos que devem ser considerados no momento de se pensar como esse movimento se constrói, e como os sujeitos envolvidos nesse processo se comportam diante das situações diversas que ocorrem no cotidiano pedagógico.

As particularidades da sala de aula fazem com que o professor enfrente uma série de impasses sobre como atuar, e precise manter o equilíbrio entre fazer o planejado sem reprimir os estudantes. Para Perrenoud (2001, p. 41), “Esses dilemas não conseguem ser totalmente superados pela experiência nem pela formação. No entanto, a consciência de que eles ocorrem ajuda a conviver com a complexidade”. Por outro lado, abre-se um caminho para o professor refletir sobre sua própria ação docente em sala de aula.

Dentro dessa complexidade, encontram-se alguns elementos que intensificam esses dilemas; a exemplo disso tem-se a presença em sala de aula de estudantes com deficiência ou transtornos globais do desenvolvimento, e até mesmo com altas habilidades/superdotação. Diante desse aforismo, resolveu-se questionar às entrevistadas se observaram que eles apresentavam dificuldades de aprendizagem

em Matemática. Das 15 professoras, 11 afirmaram ter atendido esse público e disseram que “sim”. As respostas a este questionamento estão expressas no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Professores que atenderam estudantes com TEA



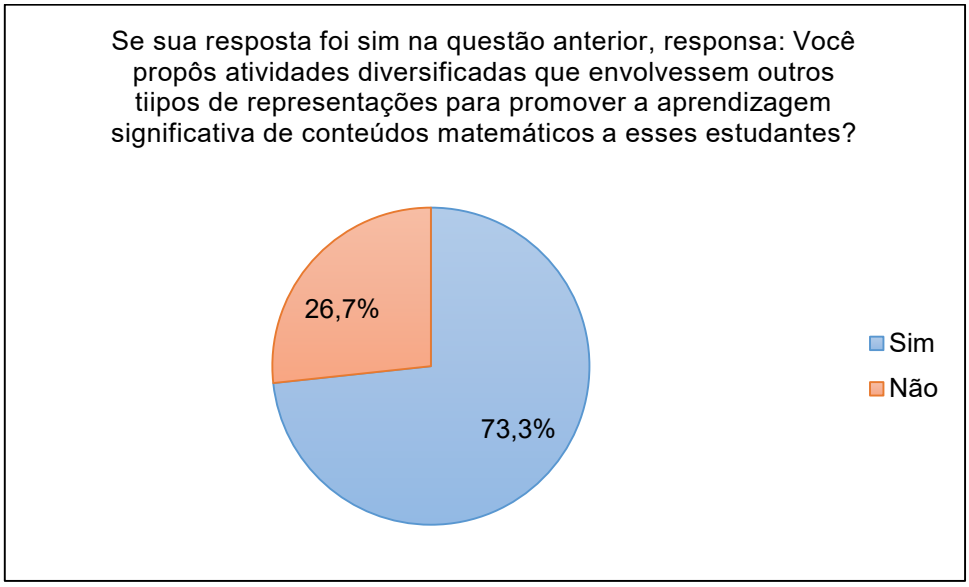
Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Dependendo do nível de autismo, os estudantes podem apresentar de fato dificuldades na apropriação de conceitos e conteúdo específico desse campo do saber, carecendo de intervenções e uso de recursos adaptados para atender à necessidade que for identificada. Christensen *et al*. (2016), em publicação de pesquisa aplicada nos Estados Unidos em 2012, que abordava a Prevalência e Características do TEA em crianças de 8 anos, trazem como resultados vários aspectos relacionados às peculiaridades do TEA, como, por exemplo:

> [...] em uma população de 346.978 crianças com 8 anos de idade, o que na época representava 8,5% da população dos EUA de crianças de 8 anos naquela data. Chamou-nos a atenção elementos ligados à habilidade intelectual desses indivíduos foi registrado que dentre as 3.390 crianças com TEA identificadas com DI, 31,6% foram classificadas na faixa de deficiência intelectual (QI ≤70 ou presença de declaração de deficiência intelectual do examinador). A porcentagem de crianças classificadas na faixa de deficiência intelectual variou amplamente nas nove áreas, variando de 20% (em Utah) a 50% (em Arkansas). A porcentagem de casos de TEA classificados na faixa de deficiência intelectual foi significativamente maior entre as meninas em comparação aos meninos nas nove áreas combinadas (37% e 30%, respectivamente) (CHRISTENSEN *et al*., 2016, p. 6).

Para todos os subtipos de TEA, a prevalência de Deficiência Intelectual (DI) gira em torno de 30% (BRASIL, 2014). Por conta dessa comorbidade, eles apresentam dificuldades em apropriação de diversos conteúdos, dentre estes, os de matemática, devido às dificuldades relacionadas ao raciocínio lógico-matemático. Perguntou-se também para as professoras, se elas elaboraram atividades diversificadas que envolvessem recursos e outros tipos de representações para promover a aprendizagem de conteúdos matemáticos a esses estudantes. Responderam que sim, e afirmaram terem constatado dificuldade de aprendizagem em Matemática. Dados apresentados no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Professores que propuseram atividades diversificadas que envolviam tipos de representações para promover a aprendizagem de conteúdos matemáticos aos estudantes com TEA



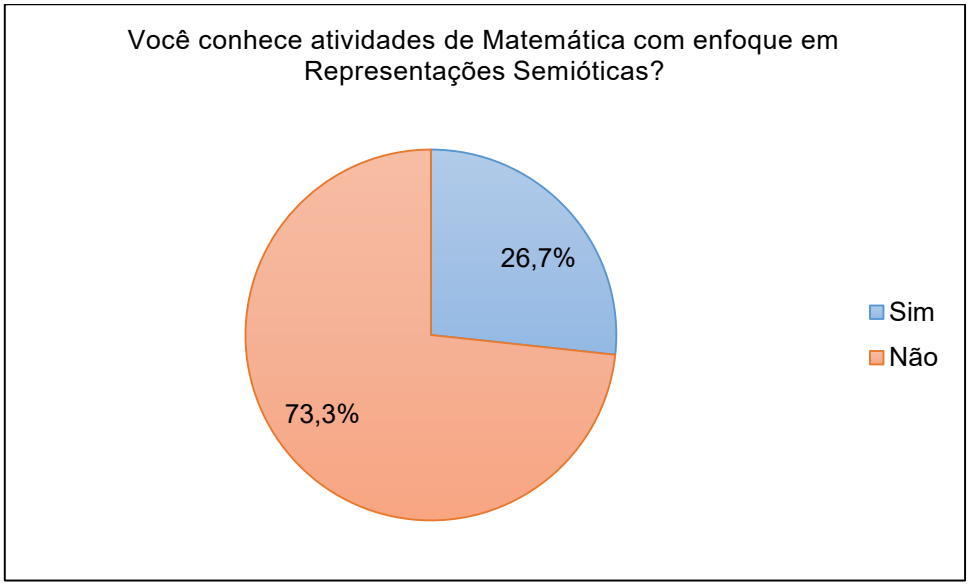
Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Para além dessas informações, também foi possível observar que, em geral, as professoras buscam alternativas de representações para trabalhar situações que envolvem problemas junto a estes estudantes. Isso demonstra que estão buscando reinventar seus saberes e fazeres, a fim de suprir as necessidades específicas dos seus alunos.

Perguntou-se também se conheciam atividades de ensino de Matemática com enfoque na TRRS, teoria que pode ser trabalhada no ensino e aprendizagem, a fim de desenvolver o cognitivo das crianças em Matemática. A intenção em fazer esse

questionamento partiu da ideia de investigar se as professoras com quem se estava trabalhando ensinavam matemática utilizando a TRRS. No Gráfico 4, apresentam-se os resultados desta investigação.

Gráfico 4 - Professores que conhecem atividades de ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Pôde-se observar que, de acordo com as respostas representadas no Gráfico 4, a maioria, aproximadamente, 73,3% das entrevistadas desconheciam a referida teoria.

Considerando que essa investigação trata de uma aproximação inicial, a fim de conhecer os desafios no ensino de matemática a estudantes com TEA, fez-se esse questionamento para analisar possibilidades de proposições de processos formativos dentro do contexto dos Registros de Representações Semióticas abordadas por Duval (2007, 2009, 2013), por acreditar ser viável que professores com formação em Pedagogia possam se apropriar desses conhecimentos, e organizar um trabalho que produza resultados positivos no ensino e aprendizagem de matemática junto a estudantes com autismo. Para tanto, deixou-se o questionário em aberto para que as professoras fizessem suas colocações e contribuições. Destas, 65% das participantes apontaram ter a curiosidade em conhecer a teoria e participar de momentos formativos que as fizessem compreender melhor essa abordagem.

Pretendeu-se, portanto, ampliar esse estudo através desta pesquisa, apresentando soluções de ensino na área da matemática à luz da TRRS para professores interessados que trabalham com este público-alvo, por meio de uma parceria voluntária, pois compreende-se que esta ação pode proporcionar contribuições relevantes para a aprendizagem de estudantes com TEA.

6.5 Experiências dos participantes da pesquisa e análise e intepretação dos dados coletados

Nesta seção, apresenta-se a tabulação e análise dos dados, cruzamento dos dados, interpretação dos resultados à luz do referencial teórico da dissertação, com vistas a responder às questões de partida e outras que foram se integrando no percurso da investigação. Para saber quais experiências as cinco professoras participantes deste estudo têm sobre o atendimento a estudantes com TEA, foram feitas entrevistas semiestruturadas, a fim de conhecer que desafios existem no ensino de Matemática junto a esses estudantes, aplicadas utilizando a ferramenta Google Forms (Apêndice B).

Para iniciar o diálogo e conhecer um pouco mais as professoras envolvidas nesta pesquisa, perguntou-se qual a formação inicial destas. Ambas responderam que são graduadas em Pedagogia. No geral, professores(as) que lecionam nos anos iniciais são licenciados(as) em Pedagogia. Este é um ponto que deve ser explorado com cautela, tendo em vista que há que se considerar que, profissionais formados em Pedagogia:

> [...] concluem cursos de formação sem conhecimentos de conteúdos matemáticos com os quais irão trabalhar, tanto no que concerne a conceitos quanto a procedimentos, como também da própria linguagem matemática que utilizarão em sua prática docente (CURI, 2004, p. 76).

Esta realidade pode ser um impedimento para uma efetiva prática que agregue valor à organização de componentes curriculares da Matemática no planejamento de um pedagogo que atue nos anos iniciais, sendo outro aspecto que se deve refletir se intensifica quando se analisa esse contexto apontado acima, sendo trabalhado junto a estudantes que possuam necessidades educacionais específicas. Uma pergunta que surge nesse momento: Como e o que ensinar a esse público? Desse processo de reflexão nasce um novo saber, próprio da docência, que Tardif

(2011) denomina de “saberes experienciais”, que propiciam conhecimento pedagógico do conteúdo necessário para exercitar sua prática.

Sabendo de suas formações, perguntou-se: Durante sua formação, como foi sua experiência com a Matemática? Assim responderam:

Quadro 2 - Experiência com a Matemática durante a formação

Você propôs atividades com estratégias diversificadas que promoveram a aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos a esses estudantes? Cite quais foram.	
Professoras	**Respostas**
P1	*Foi bem difícil. Sempre tive medo de responder algo errado. Mas, no geral era só mais uma disciplina do componente curricular que tinha que cumprir.*
P2	*Não tenho boas lembranças. Era sempre bem difícil fazer os cálculos de Matemática e decorar a tabuada. São as coisas que mais lembro.*
P3	*Foi bem tranquila. Consegui sobreviver! hoje vendo a dificuldade de meus alunos penso sempre em ajudá-los na compreensão dos cálculos matemáticos.*
P4	*Não tenho muito que reclamar. Minha experiência foi bem produtiva. Na realidade eu sempre respondia as questões e não tive muitas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de matemática.*
P5	*Foi bem traumática e sempre ficava nervosa nas aulas de matemática. Digo que nunca gostei muito.*

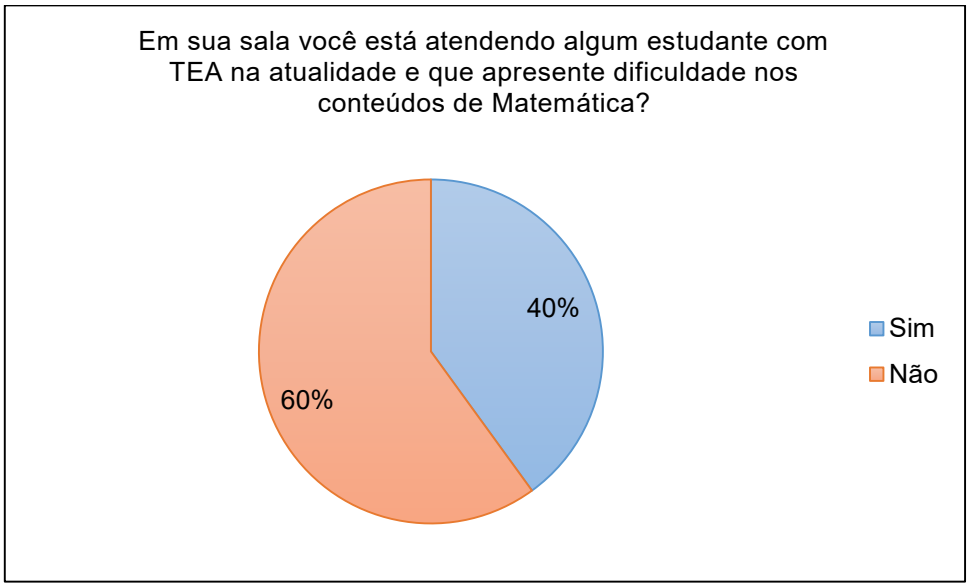
Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

No Quadro 2 percebe-se que as professoras, que doravante denominar-se-ão de (P1, P2, P3, P4 e P5), tiveram experiências diferentes em seu percurso formativo. No discurso das professoras P1, P2 e P5 fica evidente que a experiência com a matemática não foi muito agradável, e que era só mais uma disciplina a cumprir. No geral, percebe-se a categoria “Dificuldade” sendo apontada como causadora dessa aversão à Matemática. Parte dessa situação pode estar relacionada à ausência de dialogicidade entre o contexto do estudante, professor e a espaço social que ambos convivem, tornando a experiência com as matemáticas pouco atraente.

De acordo com Luria (1996, p. 207), “[...] o processo de realizar operações numéricas abstratas desenvolve-se somente por influência do efeito da escola e do ambiente cultural específico”. Assim como, “[...] o processo educativo é trilateralmente ativo: o aluno, o professor e o meio existente entre eles são ativos.” (VYGOTSKY, 2003, p. 79).

Perguntou-se também às participantes se, na atualidade, estavam atendendo estudantes com TEA que tenham dificuldades em Matemática. No Gráfico 5, observa-se que aproximadamente 60% do total disse que estão atendendo ou já atenderam estudantes que se encaixam nesse perfil. As demais disseram que nunca tiveram essa experiência.

Gráfico 5 - Professoras que atendem estudantes com TEA com dificuldades em Matemática



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Ainda tem sido um fato bastante novo, o atendimento específico dispensado a estudantes com TEA, pois não era comum esse público estar matriculado em escolas regulares e frequentar com assiduidade as aulas. No decorrer dos anos, a matrícula e permanência de estudantes com TEA têm sido mais comuns.

Das professoras que afirmaram ter atendido ou estarem atendendo a esse público na atualidade, perguntou-se se estas fizeram propostas de atividades com estratégias diversificadas, que promoveram aprendizagem de conteúdos matemáticos a esses estudantes. No Quadro 3 apresentam-se estas repostas:

Quadro 3 - Professores que propuseram atividades com estratégias diversificadas a estudantes com TEA

Você propôs atividades com estratégias diversificadas que promoveram a aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos a esses estudantes? Cite quais foram?	
Professoras	**Respostas**
P1	*Sim, às vezes apresento algum recurso extra, como miniaturas para ajudar na compreensão das tarefas. Como trabalho com 1º e 2º anos preciso fazer com que entendam o sentido do está sendo ensinado. Mas, é bem difícil fazer isso, pois o livro didático não tem nenhuma orientação para o trabalho com crianças que tem autismo.*
P2	*Às vezes sim. Confesso que é difícil propor estratégias novas para ensinar conteúdos de matemática para crianças sem deficiência. Imagine para crianças com TEA. É sempre complicado.*
P4	*Sempre me guio pelo livro didático, às vezes eu faço uma pesquisa em sites da internet e levo umas atividades diferenciadas para meus alunos. Faço igual para*

	todos. Alguns aprendem logo, outros tem mais dificuldades, aí eu acompanho mais de perto pra ajudar. Meu aluno autista sempre responde com ajuda pra entender o que estou pedindo na atividade.
P5	*Não tenho esse público neste ano. No ano passado tive 2 alunos com TEA e me deparei com a necessidade de buscar ajuda com colegas e em cursos que fiz para melhor ajudar meus alunos. Foi uma experiência muito inspiradora. Aprendi muito e hoje entendo que precisamos sempre nos aperfeiçoar para ensinar nossas crianças, mesmo as que não tem deficiência.*

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

As professoras P1, P2 e P4 atendem estudantes com TEA. Pelo depoimento coletado, uma fala comum foi a necessidade de acompanhar mais de perto a criança. Vale ressaltar que as professoras P1 e P4 mencionaram o livro como principal recurso para articular o seu planejamento. Revela-se como um ponto que precisa ser mais bem discutido, pois independente de se planejar uma aula inclusiva, há que se refletir sobre o verdadeiro sentido de se utilizar o livro didático.

Freitag *et al*. (1997, p. 111) denunciam que há uma hipervalorização: "[...] o livro didático não é visto como um instrumento auxiliar na sala de aula, mas sim como a autoridade, a última instância, o critério absoluto de verdade, o padrão de excelência a ser adotado em sala de aula." Dessa forma, no processo formativo docente há que se compreender o porquê de se ensinar aquele conteúdo presente no livro didático daquele modo e para quê, e esse entendimento pode acontecer a partir do momento que o professor visualiza que há vários recursos para se organizar o ensino em sala de aula, seja para pessoas com ou sem deficiência.

Observando a fala da P5, percebe-se que a mesma já teve experiência anterior com estudantes com TEA e, ao invés de limitar-se e alegar que não conseguia trabalhar de forma produtiva com esse público, ela faz o seguinte registro:

> *No ano passado tive 2 alunos com TEA e me deparei com a necessidade de buscar ajuda com colegas e em cursos que fiz para melhor ajudar meus alunos. [...] Aprendi muito e hoje entendo que precisamos sempre nos aperfeiçoar para ensinar nossas crianças, mesmo as que não tem deficiência*.

Esse depoimento revela a necessidade de se estar em constante busca por formação continuada, pois como afirmam Candau e Lelis (2011, p. 69), "[...] a ação do educador deverá se revelar como proposta às diferentes necessidades existentes na realidade educacional e social." Assim, há que se registrar que a prática pedagógica "[...] não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim por meio de um trabalho de reflexibilidade crítica sobre as práticas e de

(re)construção permanente de uma identidade pessoal.” (NÓVOA, 1995, p. 25). Isso denota a composição de um conjunto de ações que se entrelaçam, a fim de estruturar um planejamento que de fato promova aprendizagem aos estudantes.

Logo após a exposição dos relatos sobre estratégias de trabalho apontadas pelas professoras relacionadas ao ensino de crianças com TEA, perguntou-se quais as principais dificuldades observadas no ensino de matemática a esse público-alvo. No Quadro 4, apresentam-se as respostas das professoras.

Quadro 4 - Dificuldades observadas nas atividades de Matemática aplicadas a crianças com TEA nos anos iniciais

Quais as principais dificuldades observadas nas atividades de Matemática aplicadas a crianças com TEA nos anos iniciais?	
Professoras	**Respostas**
P1	*Tenho dificuldade em fazer com que meu aluno compreenda como ele deve elaborar as respostas para os cálculos que estamos trabalhando agora que são de adição.*
P2	*Na compreensão, por mais que eu explique bem direitinho. Tenho sempre que sentar junto da criança para ensinar melhor.*
P3	*Observei que a comunicação é sempre bem complexa. Preciso aprender mais um pouco como lidar com casos assim, vai que no ano que vem eu receba algum aluno assim em minha sala?*
P4	*Sempre tenho que ler as questões junto com ele aí vou explicando direitinho uma a uma e digo como ele deve responder.*
P5	*Observei que como a maioria apresenta dificuldades na compreensão do que se pede na questão da atividade. Durante os cursos que fiz aprendi que é sempre bom ser bastante direta com alunos com TEA e no ensino de matemática não é diferente. Adotei a prática de simplificar as questões sem tirar a complexidade e o objetivo dela. Fazer questões mais objetivas e ir direto ao ponto, além de respeitar a forma como elas respondem as questões que eu colocava. Para mim o importante eram as respostas e ficava bem curiosa de como eles faziam vários caminhos diferentes para responder.*

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Ambas entrevistadas revelaram que a maior dificuldade em ensinar matemática para estudantes com TEA estão ligados à compreensão dos enunciados e à forma de comunicação. O fato relatado por elas demostra o desconhecimento de métodos e estratégias de trabalho que impulsionem a aprendizagem, respeitando as características específicas deste transtorno.

A forma de transpor dificuldades de aprendizagem matemática podem ser atribuídas a vários fatores, tais como: transtornos, algumas deficiências específicas e modos de ensinagem. Em linhas gerais, a aprendizagem em si perpassa pelas possibilidades de experimentação propiciadas pelo professor em sua prática docente. Conceitos são construídos e consolidados quando as vivências práticas do cotidiano são incorporadas ao ensino.

Sobre essa relação, Leontiev (1991, p. 72) considera que:

> [...] o desenvolvimento mental da criança se realiza através da comunicação e, antes de tudo, na prática. [...] porque, naturalmente, o conteúdo da experiência histórico-social, não está consolidada somente nas coisas materiais; está generalizada e reflete-se de forma verbal na linguagem. E precisamente nesta forma a criança acumula o conhecimento humano, os conceitos sobre o mundo que a rodeia.

Observa-se uma curiosidade na narrativa da P5, quando esta alega ter feito cursos que possibilitaram estratégias interventivas diversificadas para o trabalho junto a esse público:

> *Durante os cursos que fiz aprendi que é sempre bom ser bastante direta com alunos com TEA e no ensino de matemática não é diferente. Adotei a prática de simplificar as questões sem tirar a complexidade e o objetivo dela. Fazer questões mais objetivas e ir direto ao ponto, além de respeitar a forma como elas respondem as questões que eu colocava.*

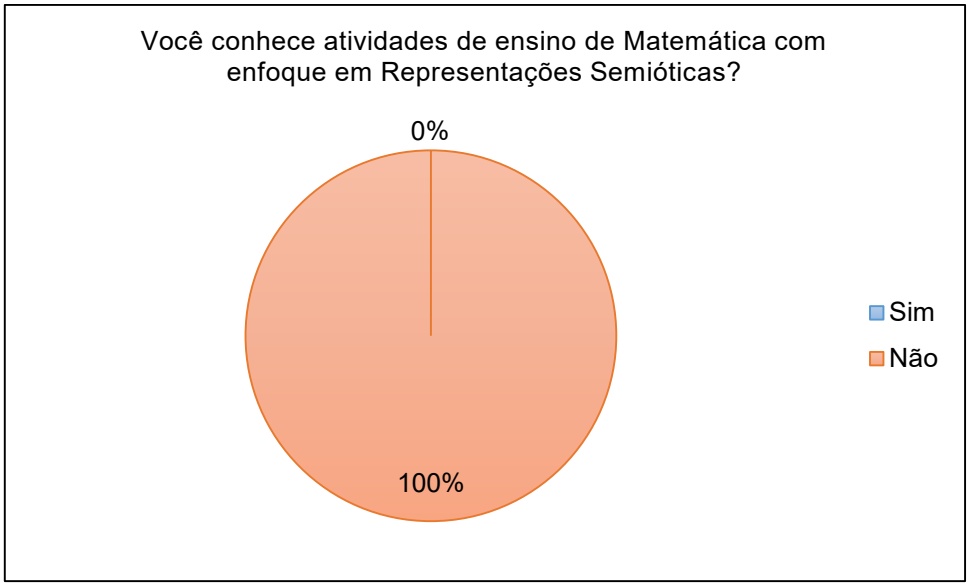
A narrativa da referida professora aponta para um real interesse em incluir os estudantes em uma medida que equaciona o processo de aprendizagem dispensado à turma inteira, atendendo cada um em sua especificidade. Exemplo disso está contido na continuidade de sua fala quando ela registra que: "*Para mim o importante eram as respostas e ficava bem curiosa de como eles faziam vários caminhos diferentes para responder*."

Dessa forma, pode-se perceber que as crianças com TEA apontam como o professor pode auxiliá-los no processo de ensino. Faz-se necessário observar as nuances apresentadas por elas, ao passo que são planejadas as devidas intervenções. As representações que fazem de dados problemas matemáticos podem mostrar-se diferentes daquelas pensadas para crianças sem transtorno.

Pelas falas coletadas, as dificuldades estão em torno de dois pontos: compreensão e comunicação, e a ausência destas. Estabelecer uma relação adequada entre esses dois pontos, poderia garantir uma a ruptura dessas dificuldades, influindo em aprendizagem de fato. O ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas traz em seu escopo a ideia de fazer essa fluência linguística comunicativa por meio das diversas possibilidades de representações que podem proporcionar uma compreensão de dado objeto. Considerando isto, pergunta-se quais conhecimentos as professoras entrevistadas

tinham desse tipo de ensino, as quais assim responderam, conforme mostra o Gráfico 6:

Gráfico 6 - Conhecimento sobre atividades de ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

As respostas das entrevistadas foram unânimes, onde 100% alegaram que desconhecem atividades de ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas. Ambas foram convidadas a participar de alguns encontros para discutir e conhecer melhor a teoria de Raymond Duval. A ideia, *a priori*, era apresentar os Registros de Representações Semiótica e sua aplicabilidade no ensino de matemática. Assim, apresentou-se, às professoras, os seguintes materiais de estudo disponibilizados antecipadamente via *e-mail*, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Textos de estudo coletivo

Texto	Autoria	Vínculo	Resumo
Entrevista realizada com Raymond Duval sobre a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRS)	• José Luiz Magalhães de Freitas, e; • Veridiana Rezende	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul; Universidade Estadual do Paraná	Na entrevista Raymond Duval tece comentários de como se deu o início do desenvolvimento de seu trabalho com foco na TRRS.
Resolução de Problemas no Ensino de Matemática	• Vera Lúcia Martins Lupinacci, e; • Mara Lúcia Muller Botin.	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).	Compreensão de problemas matemáticos.

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

No primeiro encontro, refletiu-se sobre o que deve ser considerado ao receber um estudante com TEA na sala de aula. Para tanto, levou-se o fluxograma de ações que visam orientar professores sobre o atendimento a alunos com TEA (Anexo 3), como forma de ilustrar o que demanda importância na primeira aproximação junto a esse público. Trabalhou-se, também, com um modelo de Plano de Educacional Individualizado (PEI) (Anexo 4). Trata-se de um instrumento que intenciona organizar o planejamento de aula adaptado a esse público específico. Na oportunidade, dialogou-se sobre as principais inquietações das professoras ao preparar aulas de matemática para sua turma.

No segundo encontro estudou-se coletivamente a entrevista dada por Raymond Duval, citada acima. O material foi proposto intencionalmente como forma de aproximação da temática em estudo. Na oportunidade, solicitou-se a leitura prévia da entrevista antes do primeiro encontro, e no segundo encontro fizeram-se questionamentos sobre a importância da TRRS para a prática pedagógica das professoras no ensino da Matemática.

No terceiro e quarto encontro buscou-se maiores esclarecimentos no texto: Resolução de Problemas no Ensino de Matemática, e ambas as discussões partiram da expectativa de aproximação e aprofundamento da TRRS, assim como produzir um olhar mais apurado para o cenário educacional brasileiro.

O quinto momento foi utilizado para orientação de elaboração da atividade diagnóstica. No sexto encontro, analisou-se as respostas da atividade diagnóstica e foram feitas proposições de atividades a serem aplicadas, no percurso da investigação, junto às crianças com TEA, da escola campo de pesquisa.

Os estudos direcionaram a um entendimento que a referida teoria poderia auxiliar no processo de aprendizagem de estudantes com TEA, considerando que, geralmente, se observam estudantes com necessidades específicas sendo atendidos com serviços precários, que não atendem suas reais necessidades, pois buscar estratégias de ensino diferenciadas exige do professor um trabalho dedicado e acolhimento por parte das instituições que atendem a esse público.

> Muitas instituições destinadas ao fornecimento desses serviços, vêm transferindo a responsabilidade pelo insucesso dessas pessoas, ora para a ineficácia da política de inclusão, instituída quando os educadores e administradores ainda estavam despreparados profissional e pessoalmente para enfrentar mudanças no sistema educacional, ora transferindo a responsabilidade para à características peculiares das pessoas com

> necessidades especiais, considerando-a não apta para aprender habilidades com maior grau de complexidade (ROSSIT, 2004, p. 92).

Dessa forma, compreendeu-se que os currículos devem ser pensados, organizados, planejados e adaptados de forma a promover o sucesso no ensino e aprendizagem do público-alvo da educação especial, de acordo com suas necessidades individuais, com conteúdo que tenha aplicabilidade prática, ou seja, que seja significativo para estes. Golbert (2002, p. 5) afirma que: “tratando-se do ensino da matemática, é preciso considerar que os conceitos matemáticos e científicos não brotam espontaneamente, que se formam a partir das informações fornecidas pelos adultos”. No cenário educacional, estes adultos são educadores que devem buscar competências necessárias para auxiliar os estudantes no processo de apropriação dos referidos conceitos.

> Nestes casos, os símbolos escritos podem servir de objetos de reflexão. Ao comparar este tipo de atividade comunicativa e reflexiva com a prática dos livros e as aulas expositivas, em que os símbolos são usados somente para a apresentação de exercícios, percebe-se mais agudamente a falta de funcionalidade e de sentido de muitas práticas matemáticas escolares tradicionais (GOLBERT, 2002, p. 27).

O acesso à TRRS apresentou-se como uma possibilidade de execução de um trabalho junto a estudantes com TEA, que de fato contemple suas necessidades. Não se está afirmando que métodos tradicionais não têm seus efeitos e valores positivos. O argumento relacionado neste texto se refere às possibilidades, principalmente, tratando do público em questão, que são estudantes com TEA. Ainda Golbert (2002, p. 28) registra que existem duas noções centrais que atravessam as teorias sobre a aprendizagem matemática:

> [...] a primeira é que a atividade sensório-motora e conceitual dos estudantes é vista como a fonte dos seus modos matemáticos de conhecimento. A segunda é que a atividade matemática significativa se caracteriza pela criação e manipulação conceitual de objetos matemáticos experimentados na realidade.

Portanto, as aprendizagens significativas permeiam as concordâncias simbólicas que se estabelecem nas relações com os objetos matemáticos que estão presentes no cotidiano do estudante.

O processo de discriminação, no qual certos estímulos passam a controlar a emissão de respostas específicas, fundamenta, como será visto a seguir, o conceito

de “atenção” tão comum na linguagem diária. Estão-se “atentos” a algum aspecto do meio, quando a sua presença ou ausência altera o comportamento, ou seja, quando ocorreu discriminação. Por outras palavras, só se pode afirmar que se está “atento” quando discriminam-se aspectos de uma situação.

Nem sempre se torna fácil avaliar a resposta de atenção pelas suas consequências. Um indivíduo pode estar atento a algum estímulo sem emitir qualquer resposta naquele instante. Mas o contrário também ocorre, como, por exemplo, a resposta específica emitida se apresenta em nível operante, ou seja, ao acaso, sem controle nenhum de estímulo específico.

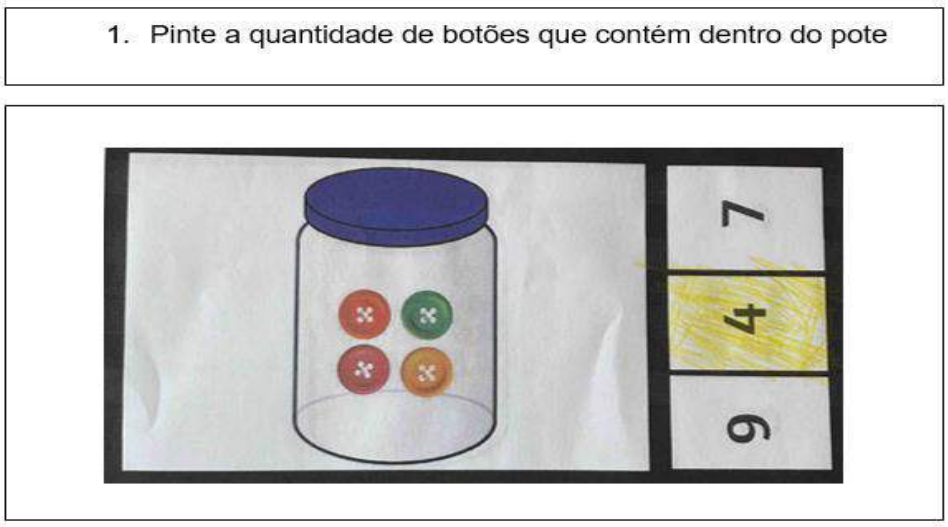
Uma resposta simples, como ouvir ou olhar, que não modifica o meio, pode ser difícil de ser controlada. No entanto, muitas vezes este fato se mostra como o único indício que se tem da presença ou ausência da resposta de atenção, especialmente em animais ou em crianças pequenas que ainda não possuem uma linguagem com a qual possam expressar sua atenção (DRACHEMBERG, 2010).

A seguir, pode-se ver o registro de algumas atividades diagnósticas propostas para identificar como as crianças manifestaram seu nível de compreensão sobre o conceito de adição através da noção de quantidade. Registrou-se que das cinco professoras que participaram dos estudos coletivos e do planejamento das atividades que foram aplicadas junto às duas crianças com TEA matriculadas na escola campo de pesquisa, assim como da elaboração do produto final, fruto desta dissertação, somente uma participou das aplicações das atividades junto às crianças.

A professora foi direcionada por conta do formato de ensino não-presencial, e embora todas as professoras participantes sejam polivalentes, ou seja, habilitadas para lecionar todas as disciplinas dos anos iniciais, no momento da estruturação interna deliberada pela gestão da escola, cada uma ficou responsável por uma disciplina. Trabalhou-se com a professora que leciona matemática para todas as turmas, dentre as quais têm-se duas crianças com TEA.

A professora entregou uma questão, Figura 14, e solicitou que a criança com TEA lesse o enunciado e respondesse. Na referida questão a professora propôs que fosse identificada a quantidade exata de botões dentro do pote, a fim de observar o nível de compreensão do aluno em termos de quantidade. Além disso, que fizesse a conversão da quantidade de objetos, dentro do pote, com sua a representação numérica.

Figura 14 - Atividade Diagnóstica 01a

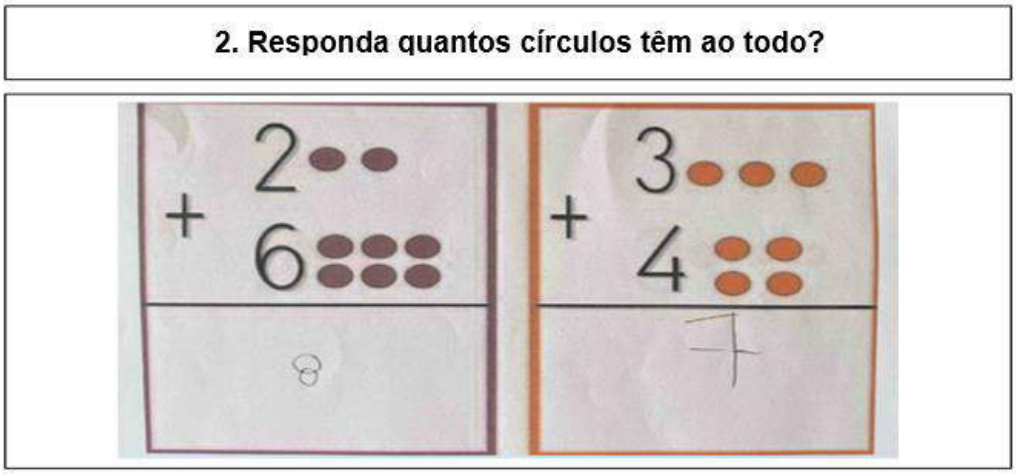


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Observa-se que o enunciado é direto e objetivo, propondo o mínimo de abstração que pudesse limitar a resposta da criança. Nesse sentido, cabe ao professor também facilitar a adaptação nas atividades propostas, em que estas envolvem a adaptação dos enunciados. Na formação de conceitos, o controle da atenção representa um dos pontos-chave. Um conceito não se estabelece com respostas ao acaso, pois “[...] é necessário que certos estímulos passem a controlar a emissão de respostas específicas numa das fases da formação de conceito, a discriminação.” (DRACHEMBERG, 2010, p. 30).

Nesse sentido, para desenvolver um trabalho que produza resultados positivos e que promova a aprendizagem das crianças, faz-se necessário considerar os pontos de foco que as impulsionam e as estimulam a compreender o que se pede na tarefa, e quais resultados seriam os ideais, ou seja, corretos.

Figura 15 - Atividade Diagnóstica 01b

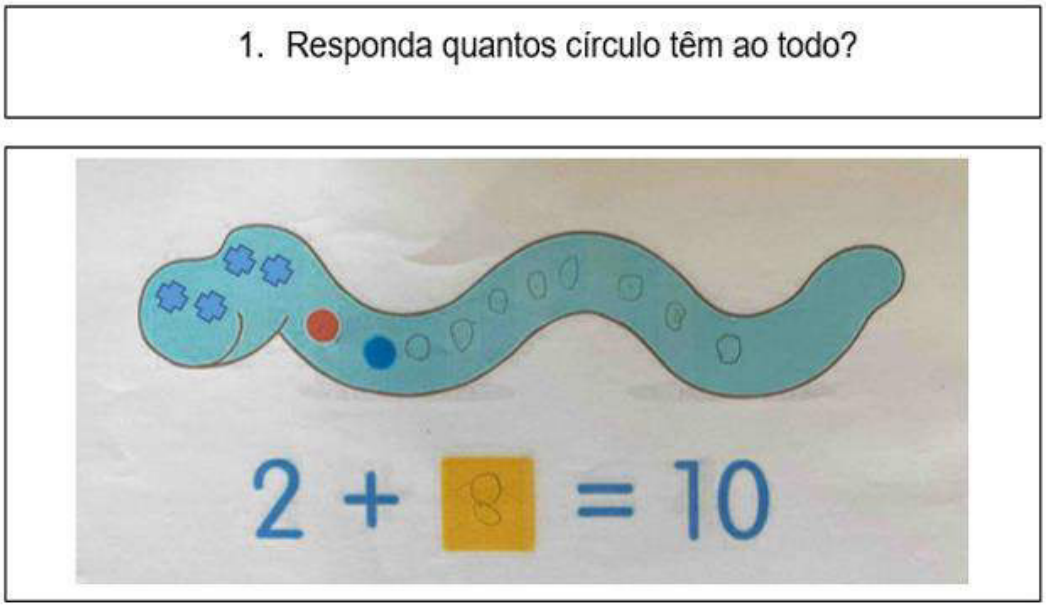


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Na segunda questão, proposta na Figura 15, a criança recebe o enunciado e um encaminhamento, que consiste na associação entre os registros numéricos e figurais, com o objetivo de contribuir para a percepção de associação de quantidades em representações diferentes do mesmo objeto de estudo, para que pudesse chegar à resposta.

As sequências de atividades vão dando pistas das possibilidades de como a criança com TEA pode melhor organizar seu raciocínio lógico-matemático ao se deparar com problema que envolva a adição, conforme apresenta-se na Figura 16.

Figura 16 - Atividade Diagnóstica 1c



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

As atividades propostas foram direcionadas na expectativa de trabalhar a atenção da criança, a ponto de que ela possa por si só elaborar estratégias de resolução de problemas a partir de estímulos e provocações planejadas pelo professor, que a desafiem a construir novas aprendizagens através das representações, tendo em vista a dificuldade comunicativa que possivelmente venham a apresentar por conta do nível de TEA.

Dessa forma, concorda-se com Golbert (2002, p. 8), quando esta registra que consta como tarefa do professor auxiliar os estudantes “a adquirir as ferramentas culturais - linguagens e símbolos - que lhe possibilitem refletir sobre suas próprias intuições e experiências e comunicá-las, articulando suas ideias, construindo compreensões mais ricas”. Na prática, isso denota que professores devem traçar os meios para garantir que esse estudante tenha acesso aos conhecimentos matemáticos, considerando suas condições particulares de aprender.

Duval (2009, p. 9-10), registra que foi conduzido a mostrar o caráter central das representações semióticas, que organizou-se no Quadro 6, para melhor visualização do que este queria apresentar.

Quadro 6 - Caráter Central das Representações Semióticas de acordo com Raymond Duval

a. Explicitar **o paradoxo cognitivo do pensamento matemático** resultante de uma situação epistemológica particular;
b. Lembrar que são **as transformações de representações semióticas** que são importantes em Matemáticas; e não as representações elas mesmas;
c. Situar as representações semióticas em relação às representações mentais, explicando que sua oposição repousa sobre uma confusão: **as representações semióticas não são nem externas nem internas,** e muitas representações mentais são representações semióticas interiorizadas.

Fonte: Adaptado de Neres (2015, p. 37).

A ideia apresentada por Duval (2009) pressupõe a análise aprofundada de que as transformações semióticas são necessárias para a composição da compreensão, não somente do que está sendo enunciado no problema, mas, também, que processos são revelados nos registros das respostas apontadas pelos estudantes.

6.5.1 Propostas metodológicas traçadas em trabalho coletivo

Durante as seções de estudo junto às professoras, houve uma maior compreensão do que a TRRS pode contribuir para o ensino e aprendizagem dos estudantes com TEA. E muitos esclarecimentos a respeito de como conduzir o ensino de matemática para esse público-alvo puderam ser melhor entendidas. Com o advento da pandemia ocorrida pelo SARS Covid 19, os encontros foram via Google Meeting.

As unidades de registro que surgiram nos diálogos traçados até então, foram: dificuldades de compreensão; necessidade de adaptação de atividades e apropriação de novas formas de ensinagem; trouxeram à tona que o aprendente precisará estar atento ao que está sendo orientado na atividade, e essa habilidade deve ser trabalhada junto aos estudantes com TEA, a fim de que haja desenvolvimento cognitivo relevante. A resolução lúcida, inteligente e não rotineira não é tarefa simples, que possa ser feita de improviso; pelo contrário, precisará de muita atenção por quem quer enfrentar tamanho desafio (KRULIK; REYS, 1997 *apud* NERES, 2015).

> O professor deverá desenvolver com o aluno estratégias e versalidades de como encarar determinadas situações matemáticas, levá-lo a raciocinar geometricamente, e instrumentalizá-lo para fazer testes empíricos, estimativas numéricas e buscar problemas correlatos resolvidos que o ajudem em sua investigação (NERES, 2015, p. 30).

Assim, as situações matemáticas devem sempre considerar as contingências naturais ou sociais que acompanham a história da humanidade. Essa ação certamente implicará diretamente em ganho de habilidades lógicas que promoverão a aprendizagem dos estudantes. Isso significa que múltiplas representações mentais são utilizadas nas mais diferentes tarefas propostas pelo professor. Analisando-se o Quadro 7, podem-se observar os diferentes tipos de registros da atividade matemática e suas formas de representações.

Quadro 7 - Classificação dos diferentes registros da atividade matemática

TIPOS DE REGISTROS	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO-DISCURSIVA
Registros Monofuncionais:	**Sistemas de escritas:** • Numéricas; • Algébricas;	**Gráficos Cartesianos:** • Mudança de sistemas de coordenadas;

Os tratamentos são principalmente algoritmos.	• Simbólicas; • Cálculo.	• Interpolação e extrapolação.
Registros Multifuncionais: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	**Língua Natural** • Associações verbais (conceituais); • Formas de raciocinar; • Argumentação a partir de observações, de crenças etc.; • Dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	**Figuras geométricas planas ou em perspectivas:** • Apreensão operatória e não somente perceptiva; • Construção com instrumentos.

Fonte: Adaptado de Duval (2007, p. 14).

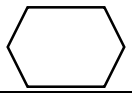
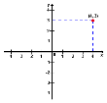
Compreendendo as formas que as atividades matemáticas podem ser representadas, torna-se melhor sistematizá-las, a fim de alcançar os objetivos desejados. E assim como “a aritmética simbólica é uma invenção cultural específica a humanos e seus desenvolvimento depende de um incremento progressivo dos sistemas de notação” (DEHAENE *et al*., 1999, p. 973), outros domínios da matemática, a exemplo dos cálculos, podem necessitar de uma linguagem matemática apropriada. Nos casos de estudantes com TEA, a linguagem adequada se direciona a contemplar a implementação de redes visuoespaciais, sendo, portanto, nessa direção que devem ser planejadas as atividades direcionadas a esse público, sempre buscando direcionar as formas mais adequadas de registros e representações.

6.5.2 Atividades propostas pelas professoras após sessões de estudos

Na continuação das sessões de estudo, as professoras fizeram algumas proposições de atividades, com a supervisão da pesquisadora, apresentaram ao grupo e encaminharam aos dois estudantes com TEA. A ideia era elaborar atividades à luz dos Registros de Representações Semióticas, considerando o que foi estudado em conjunto e as pesquisas feitas pelas professoras envolvidas no processo.

No Quadro 8 apresenta-se uma síntese de cada um desses sistemas de representações, seguida de exemplos.

Quadro 8 - Linguagens dos sistemas de representações semióticas segundo Duval (2009)

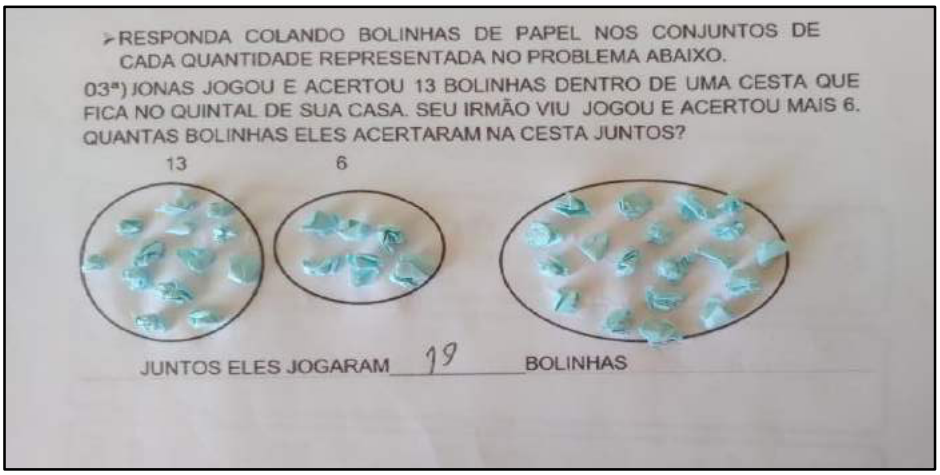
SISTEMA DE REPRESENTAÇÕES		SÍNTESE	EXEMPLO
REGISTRO LÍNGUA MATERNA		São associações verbais conceituais, formas de raciocínio argumentativo, falados ou escritos.	João tem 5 lápis e ganhou mais 6 do seu colega. Com quantos lápis João ficou?
REGISTRO FIGURAL		Correspondem às figuras geométricas planas ou em perspectiva.	
REGISTRO SIMBÓLICO	ALGÉBRICO	Sistemas de escritas algébricas, como equações.	$y=x2+1$
	NUMÉRICO	Sistemas de escritas numéricas (binárias, decimal, fracionária e outras).	2+3=5
REGISTRO GRÁFICO		• Correspondem aos gráficos cartesianos; • Mudanças de sistema de coordenadas; • Interpolação, extrapolação.	

Fonte: Adaptado de Wichnoski e Bassoi (2019, p. 62).

Desafiar as crianças a elaborarem suas respostas, utilizando a criatividade e o raciocínio lógico para pensar formas de resolução dos problemas apresentados, era a ideia principal, partindo do pressuposto de que o professor, em seu planejamento, pode organizar ocasiões em sala de aula que estimulem as crianças a se envolverem nas atividades e se aproximarem da linguagem matemática, objetivando estabelecer ligações cognitivas entre a linguagem materna, conceitos da vida real e a linguagem matemática, oportunizando às crianças escreverem e se expressarem matematicamente, além de ampliarem habilidades de formulação e resolução de problemas, enquanto desenvolvem noções e conceitos matemáticos (SMOLE, 2000).

Na atividade diagnóstica, escolheu-se a 2ª questão item “a”. Percebeu-se, que com a indicação prescritiva da forma de interpretar os enunciados e desenvolver o cálculo necessário a fim de obter a resposta, a tarefa se tornou possível de ser respondida, sem muitas dificuldades, conforme se constata na Figura 17.

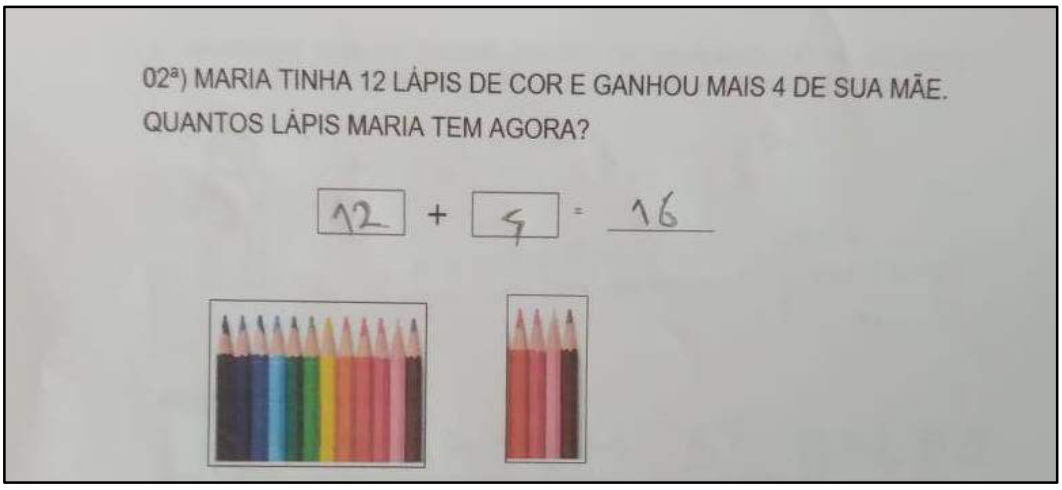
Figura 17 - Atividade Diagnóstica - 2ª questão: item a



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A 2ª questão item “b”, expressa na Figura 18, direcionava as crianças a utilizarem a conversão das linguagens figural e natural, para dar a resposta em registro numérico. Nesta situação, houve um ganho de autonomia na aplicação da proposição dada, pois a criança era induzida a escolher que forma de registro seria preciso construir para resolver a questão proposta.

Figura 18 - Atividade Diagnóstica - 2ª questão: item b



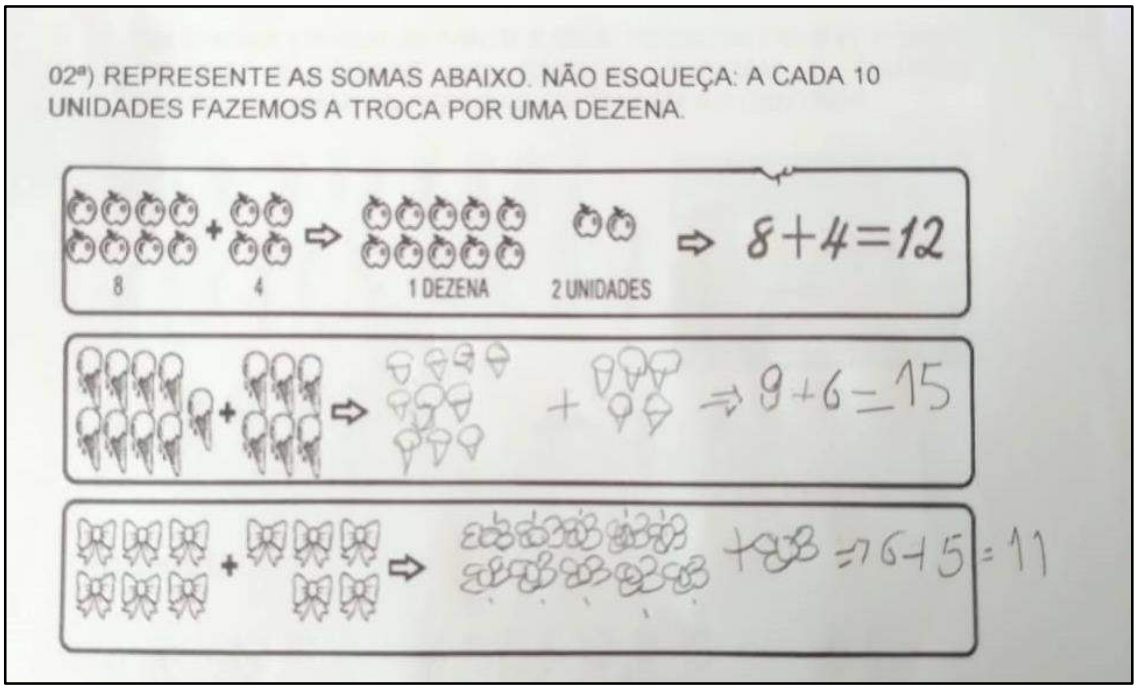
Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Ao disponibilizar as atividades planejadas, o professor deve estar atento às respostas, para compreender em que nível os estudantes se encontram neste percurso, se de fato estão se apropriando dos sistemas cognitivos que promovam as funções psicológicas superiores que garantam autonomia e aprendizagem

significativa. “Sem o domínio desses processos, as crianças poderão até dar respostas corretas, segundo a expectativa e a lógica dos adultos, mas, provavelmente, sem significado ou compreensão para elas.” (LORENZATO, 2011, p. 25).

A 2ª questão, item “c”, apresentada na Figura 19, no enunciado há a inserção da ideia de adição e composição de dezenas, e objetiva-se que as crianças, guiadas pelo enunciado dado em linguagem natural, façam a conversão das opções expressas em registro figural e simbólico para o registro numérico.

Figura 19 - Atividade Diagnóstica – 2ª questão: item c



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Após a aplicação da atividade diagnóstica, discutiu-se sobre os resultados gerados com a professora das salas de aula, se foram positivos ou negativos. De acordo com a fala da professora, o planejamento das questões apontavam, adequadamente, para o caminho de como elaborar os cálculos, pois deram a oportunidade às crianças de ilustrarem formas de contar, tendo em vista que a operação se remetia à adição, sendo considerada uma experiência positiva.

Os registros presentes nas atividades foram de ordem monofuncionais e multifuncionais, revelando que os registros de representações semióticas estão presentes nas questões elaboradas pela professora, contemplando noções de

correspondência, comparação, classificação, sequência, seriação, inclusão e conservação.

Após essa reflexão, outras atividades foram propostas, desta vez com a disponibilidade de material de apoio, como miniaturas de objetos, contas e material dourado, por conta da observação registrada pela professora que ambas as crianças contavam os dedos das mãos e dos pés para obter algumas das respostas aos problemas apresentados. A ideia era dar o máximo de autonomia para as crianças, para que estas se sentissem seguras ao responderem as atividades.

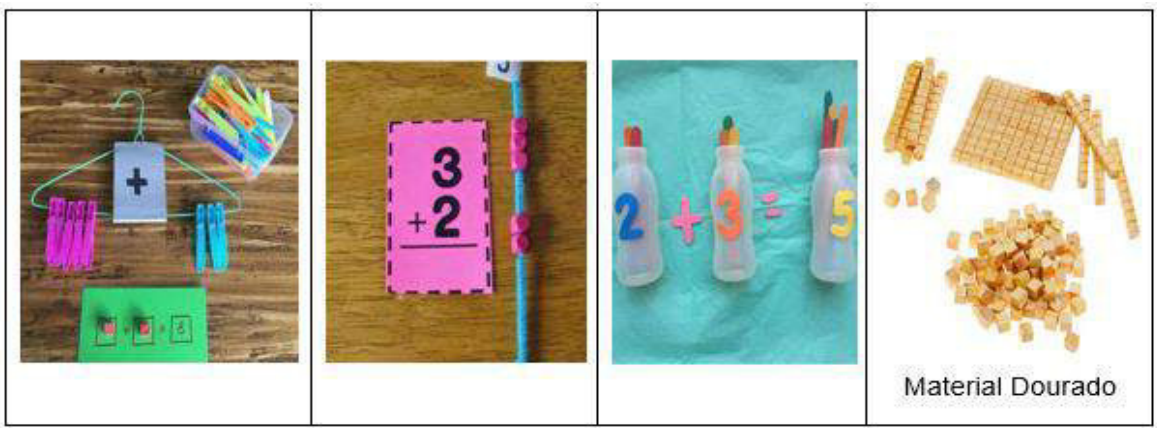
Almouloud (2007, p. 130) aponta que:

> A coordenação dos diferentes registros de representação - escrita algébrica, as figuras geométricas, o discurso na língua natural ligados ao tratamento dos conhecimentos - não se opera espontaneamente, mesmo no curso de um ensino que mobilize uma diversidade de registros. [...] a dificuldade dos alunos para interpretar corretamente um problema e sua incapacidade em produzir a explicação de sua solução com um mínimo de vocabulário apropriado mostram sua limitação para entender os textos mais simples. Ao compreender o senso global, o aluno estará capaz de selecionar as informações principais e de revelar as relações das instruções e consequentemente a não cometer erros.

Cabe ao professor prover alternativas para que as crianças tenham acesso a essa diversidade de registros. No Quadro 9, apresentam-se algumas possibilidades de atividades que podem auxiliar as crianças com TEA no processo de aprendizagem de operações aditivas, pois, além de efetuar as operações de cálculos, torna-se importante estabelecer um nível de compreensão conceitual adequado.

O entendimento de ideias concretas em situações matemáticas perpassa pelo campo da abstração, e isto subentende um elemento que normalmente tem sido bastante complexo em crianças com TEA. Em geral, demonstram dificuldades de elaborar conceitos. Desta forma, o uso de recursos adaptados, para que as crianças com esse tipo de transtorno possam materializar as operações solicitadas e desenvolvam habilidades de abstrair conceitos lógico-matemáticos, torna-se imprescindível nos processos de ensinagem. No Quadro 9, estão alguns modelos de recursos adaptados que podem auxiliar na organização da aprendizagem matemática.

Quadro 9 - Recursos planejados para apoio à estudantes na resolução de problemas matemáticos



Fonte: Matemática Inclusiva (2021, n. p.).

São recursos confeccionados com materiais reciclados e de baixo custo, podendo ser utilizados como estratégias na assimilação dos objetivos desejados. A ideia consiste em disponibilizar para os estudantes objetos concretos, que podem ser manipulados no momento de efetuar a resolução das operações aditivas. Outro recurso bastante útil para desenvolver habilidades de abstração através de materiais concretos é o Material Dourado, que visa atender às necessidades específicas de organização mental de crianças com e sem TEA.

Os professores terão possibilidades de desenvolver ações significativas no atendimento das necessidades singulares dos estudantes lançarem mão de representações figurais em sua prática pedagógica, pois estas não se esgotam em si mesmas, até mesmo os lápis de colorir servem como recurso concreto. Existem, portanto, infinidades de ferramentas que possibilitam o desenvolvimento cognitivo das crianças.

De acordo com Duval (2007, 2009), às vezes o professor(a) não consegue inserir dentro de suas abordagens metodológicas, durante os momentos das aulas, materiais de manipulação concreta para atender às necessidades específicas de estudantes com e sem deficiência. Na Figura 23, apresenta-se uma amostra dessa situação de manipulação de objetos no processo de ensinagem.

Figura 170 - Aplicação de Atividade Diagnóstica

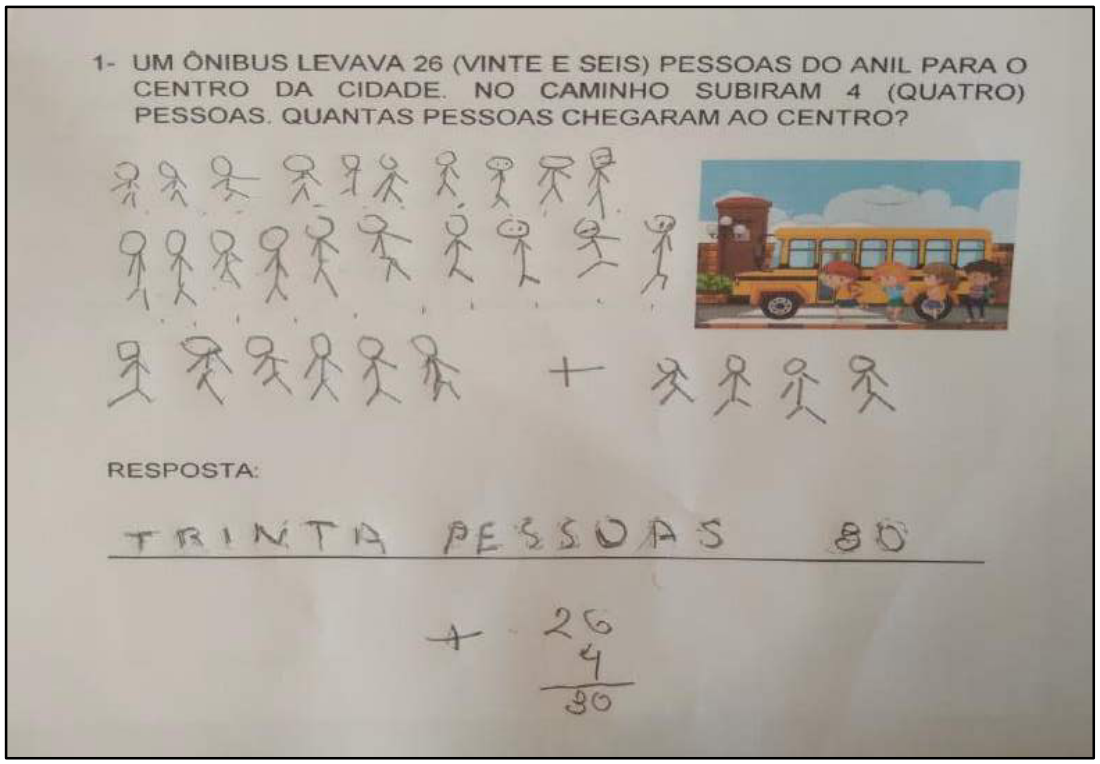


Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

A manipulação de materiais concretos pode ser vista na imagem da Figura 20, quando a professora percebe que a criança está contando com os dedos. E, oferecem à criança, os lápis coloridos para ajudá-lo a efetuar a adição. Esta alternativa apresenta-se como uma forma de materializar a operação, a fim de que os conceitos sejam mais bem internalizados. Para além destas noções, o professor que atende uma criança com TEA deve se apropriar e entender claramente como se dão os processos mentais básicos que se constroem durante a elaboração do pensamento matemático, para que possa mediar a aprendizagem dos estudantes na compreensão da transição das operações concretas para as abstratas.

Na Figura 21, pode-se observar a forma como a criança busca a resposta adequada a partir da materialização da operação utilizando suas próprias estratégias e representações.

Figura 21 - Atividade 1: Produção das professoras



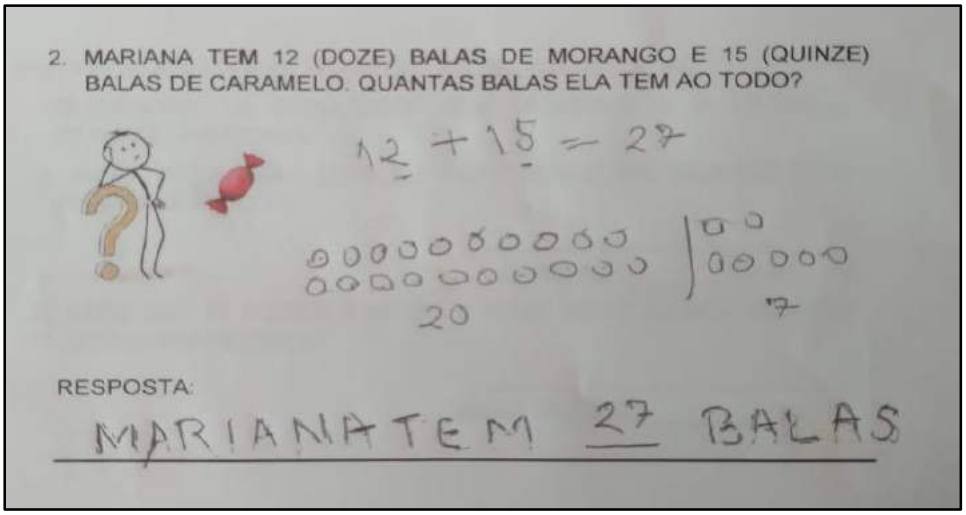
Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Durante esse estudo, foi possível observar que, para se solucionar um mesmo problema, podem ser utilizadas diversas estratégias. Consegue-se visualizar, na tarefa contida na Figura 21, que a criança utilizou vários procedimentos para encontrar a solução. Verificou-se também a objetividade do enunciado que se expressa de forma direta, tendo em vista que estudantes com TEA podem apresentar limitações no processo de abstração. Desta forma, entende-se que o enunciado e as proposições precisam ser as mais concretas possíveis.

Para Polya (2006, p. 5), “O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e colocar em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta.”

Assim, pode-se afirmar que o enunciado da tarefa contemplou o registro língua natural, e permitiu à criança encontrar a resposta, utilizando o registro figural e numérico para concluir a tarefa. Evidenciou-se o tratamento e conversão de registros semióticos nesse processo.

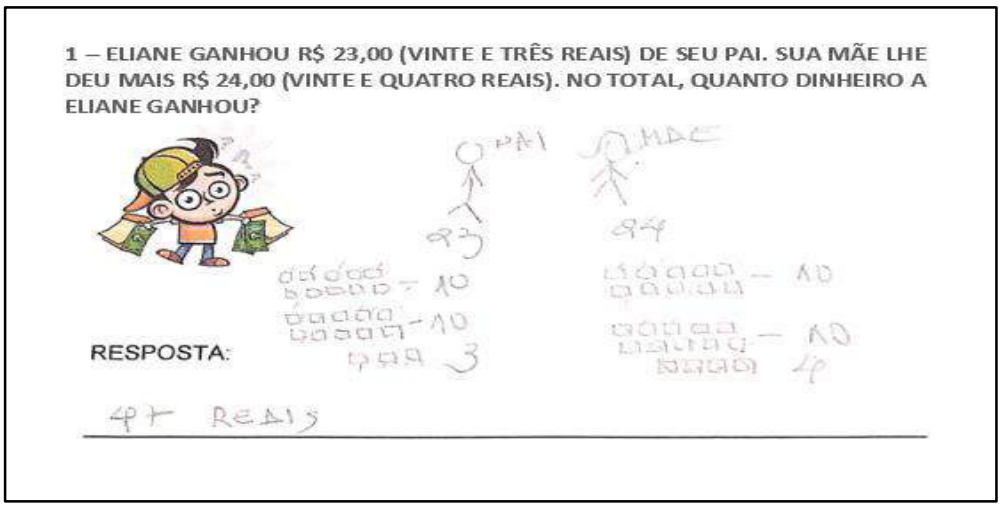
Figura 22 - Atividade 2: Produção das professoras



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Na Figura 22 observa-se que a criança, a partir do enunciado do problema expresso em língua natural, conseguiu expressar a resposta utilizando registro figural. Este tipo de manifestação do aluno foi considerado relevante na presente análise, pois verificou-se que houve compreensão de conceitos e do domínio de diferentes formas de raciocínio. Neres (2016) levanta a hipótese de que as interpretações hermenêuticas e heurísticas dos enunciados se fazem necessárias, pois elas estão ligados à mobilização e à articulação de uma variedade de registros que se podem utilizar.

Figura 23 - Atividade 3: Produção das professoras



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

O problema apresentado na Figura 23, possibilitou ao aluno a construção de duas representações semióticas. Ou seja: construir os registros e aplicar as funções de tratamento para chegar à solução, pois a criança conseguiu fazer a correspondência das unidades de sentido entre duas representações semióticas (figural e numérica).

Vergnaud (2014, p. 167) acentua que “durante os dois primeiros anos do ensino básico, quando ocorrem as primeiras aquisições das estruturas numéricas, a escrita do número é quase imediatamente associada ao próprio número. Portanto, torna-se ideal realizar os agrupamentos em diferentes bases numéricas, para que se possa ajudar o estudante a compreender que existe uma distinção entre o número e a sua representação escrita. Essas relações são mais evidentes e possíveis ao se trabalhar com os registros de representação semióticas. Neste caso:

> As crianças estão naturalmente envolvidas em tarefas de exploração do espaço e se beneficiam matemática e psicologicamente de atividades de manipular objetos desse espaço no qual vivem, pois enquanto se movem sobre ele e interagem com objetos nele contidos, adquirem muitas noções intuitivas que constituirão as bases da sua competência espacial (SMOLE, 2000, p. 105).

Nesse sentido, cabe ao professor proporcionar a interação entre as crianças e os objetos matemáticos para que haja aprendizagem significativa de fato. Vygotsky (1995) traz que a evolução dos conceitos ou dos significados das palavras pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. “Esses processos psicológicos complexos não podem ser dominados apenas por meio da aprendizagem inicial”. (VYGOTSKY, 1995, p. 72).

São, portanto, atos individuais revestidos de complexidade, e devem ser ensinados por meio de mediação intrínseca de sentidos, “[…] só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já tiver atingido o nível necessário”. (VYGOTSKY, 1995, p. 71).

Duval (2007) cita a formação, a conversão e o tratamento como três atividades cognitivas fundamentais ligadas à semiose, e que se revelam essenciais para que um sistema semiótico seja considerado um registro de representação, os quais estão descritos no Quadro 10.

Quadro 10 - Atividades cognitivas fundamentais para existência de um registro de representação

ATIVIDADE COGNITIVA	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
Formação	Consiste numa representação semiótica considerando a seleção de relações e de dados no conteúdo a ser representado e respeitando as regras de linguagens com as quais se afinam, como, por exemplo, regras gramaticais para as línguas naturais.	Descrever a solução de um sistema linear.
Conversão	Diz respeito às transformações de uma representação em uma representação de outro registro, conservando a referência aos mesmos objetos.	A transformação da forma algébrica de uma função para a forma gráfica e *vice-versa*.
Tratamento	Consiste em transformações de uma representação dentro de um mesmo registro.	Diferentes formas algébricas de representar a solução de uma equação.

Fonte: Adaptado de Duval (2007, p. 54).

Para que os conceitos matemáticos sejam apreendidos, essas atividades precisam ser estimuladas constantemente no processo de ensinagem. Considerando que os objetos matemáticos podem ser abstratos, a atividade cognitiva sobre esses objetos torna-se possível por meio das representações semióticas, e as transformações de representações que transitam por essas diferentes atividades cognitivas são vitais à atividade matemática (DUVAL, 2009).

> As matemáticas são, portanto, fruto de observações, reflexões, registros, sistematizações, aperfeiçoamentos de sistemas e técnicas de cálculos. [...] Então por que uma ciência tão importante e tão interessante é transformada em vilã na escola? Uma das possíveis fontes para tal situação está na formação inadequada dos professores; outra fonte está nos percalços metodológicos em sala de aula; e uma terceira fonte encontra-se na própria cultura que divulga uma imagem demasiadamente deturpada das matemáticas (CARMO, 2010, p. 254-255).

A Matemática comumente trabalha com objetos abstratos, e nessa teia de hipóteses, Duval (2007) considera que para que haja apropriação desses objetos, deve-se recorrer a algum tipo de representação, que pode ser numérica, algébrica, figural gráfica ou em língua materna. E enfatiza: o sujeito só apreende um determinado conceito, conteúdo matemático, quando consegue mobilizar simultaneamente, ao menos, dois tipos de registros de representação semiótica, ou seja, conseguir trocar espontaneamente de um registro de representação para outro (DUVAL, 2007).

6.6 Desenvolvimento do produto da pesquisa

Aconteceu durante os encontros formativos: primeiro foram levantadas se existiam dificuldades no ensino de matemática para estudantes com TEA e quais seriam. Após esse momento, apresentam-se alternativas para o ensino de matemática a partir de referencial teórico baseado na TRRS.

> A matemática é a única disciplina em que se trabalha exclusivamente com representações semióticas, haja vista que não existe outro modelo de acesso aos objetos matemáticos. Isso põe a matemática em uma situação epistemológica que é totalmente diferente das outras disciplinas científicas. O conhecimento matemático não se fundamenta em abstração, mas na mobilização de diferentes sistemas semióticos que são unicamente utilizados para preencher a função de tratamento, e não a função de comunicação (DUVAL, 2013, p. 17).

Portanto, as representações semióticas guiaram esse estudo, e tentou-se, à medida do possível, prover suporte teórico para os participantes da pesquisa, assim como disponibilizou-se um *kit* para o estudante com material básico para a realização das atividades, considerando a realidade atual de ensino remoto e a não possibilidade de estar presencialmente com professores e crianças. O referido *kit* contém além de 01 (um) caderno comum de pauta, 01 (um) caderno grande quadriculado, 01 (um) conjunto de lápis de cor, 01 (uma) tesoura, 01 (uma) borracha, 01 (um) apontador e 02 (dois) lápis pretos, além de atividades de sondagem que serviram para diagnosticar como os estudantes respondem às propostas de seus professores. A seguir, na Figura 27, apresenta-se a fotografia do *kit* escolar entregue às crianças.

Figura 24- *Kit* escolar entregue às crianças



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Em outro momento, foram elaboradas propostas de atividades à luz dos Registros de Representação Semiótica, em conjunto com as professoras participantes da pesquisa. Nas etapas seguintes, aconteceram encontros de estudos e avaliativos de forma virtual, momento em que foram discutidas a aplicabilidade das atividades elaboradas e análises dos resultados obtidos, assim como a relevância dos Registros de Representação Semiótica para a organização do ensino de matemática junto à estudantes com TEA.

Por outro lado, Morin (2012, p. 22) afirma que:

> O desenvolvimento da inteligência requer que seu exercício seja ligado à dúvida, ferramenta de toda atividade crítica, que permite repensar o pensamento. No decorrer dos anos de aprendizagem, é preciso valorizar, progressivamente, o diálogo entre pensamento matemático e o desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Baseada neste contexto, a ideia original dessa pesquisa se direcionou para o sentido de incentivar a autonomia dos professores em construir oportunidades para que a aprendizagem aconteça nesse processo dialógico, que culminou na elaboração do produto (Apêndice G).

Todo o material de estudo utilizado nos encontros formativos, bem como as propostas e soluções para promoção de ensino aprendizagem elaboradas e aplicadas, foram suporte para a composição do caderno de orientações pedagógicas como produto educacional a ser disponibilizado em mídia digital, para que haja ampla divulgação a todos os docentes que, porventura, desejarem ter acesso.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal interesse dessa pesquisa foi investigar práticas pedagógicas dos professores de matemática junto a estudantes com TEA matriculados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a responder as duas questões iniciais: Quais estratégias de ensino os professores utilizam para promover aprendizagem Matemática junto a estudantes com TEA que frequentam esse segmento? Como os professores têm buscado incluir os estudantes com TEA aos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas?

Buscou-se apoio nos pressupostos teóricos da TRRS, elaborada por Raymond Duval, na expectativa de compreender como a referida teoria pode facilitar a aprendizagem de crianças com TEA, à medida que possibilitam a elaboração de atividades que incentivam o tratamento de registros numéricos, ponderando que o entendimento dos problemas apresentados dependem do desenvolvimento de uma série de habilidades, como raciocínio matemático, domínio da leitura e interpretação dos enunciados, que devem ser considerados pelo professor que atende o público-alvo desta pesquisa no momento do planejamento das tarefas, pois estas contemplam as diversas representações como elementos essenciais no processo de aprendizagem desse tipo de estudante.

Ao analisar os resultados relativos às atividades planejadas e aplicadas pelas professoras, com a supervisão da equipe pesquisadora, e ao desempenho dos estudantes que tiveram acesso a estas, percebeu-se a necessidade de dar continuidade a essa perspectiva de trabalho, tendo em vista que a TRSS provocou um olhar mais sensível para a organização do que se planejou para o trabalho pedagógico, pensado para crianças com dificuldades de compreensão matemática.

Constatou-se o quanto é importante trabalhar o ensino e a aprendizagem matemática por meio das representações semióticas, pois esta apresenta uma diversidade de registros de representação que se pode utilizar para a representação do objeto matemático, assim como para a construção da solução de problemas. Estas afirmativas foram evidenciadas nos relatos das professoras durante o período de construção desta pesquisa.

Os dados revelaram que apropriar-se de conteúdos e conceitos matemáticos, para resolver problemas e alcançar uma aprendizagem significativa, tem sido uma dificuldade para alguns estudantes com TEA que apresentam limitações

cognitivas no campo da linguagem e comunicação, da mesma forma uma inquietação das professoras que atuam com esse público. Esse fato evidencia-se na constante dificuldade apresentada por estas em propor estratégias de ensino que promovam e incluam estudantes com TEA aos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas.

Constatou-se, também, que a aprendizagem ocorre através de produções criativas, que são geradas em estruturas de conhecimento bem organizadas e relevantes, em situações que haja envolvimento emocional para integrar tanto o novo conhecimento, quanto o já existente, e isso se dá no contexto social e cultural da criança.

Ao professor cabe, portanto, proporcionar situações de ensinagem que envolvam conhecimento lógico-matemático dentro de suas próprias vivências, aproveitando as potencialidades já presentes em cada uma, que contemplem a linguagem e a educação matemática, proporcionando, assim, o desenvolvimento de habilidades para o reconhecimento dos algarismos, a expressão verbal, e resolução de problema que envolvam seu contexto social e cultural.

Apesar de acreditar-se que se fez um experimento criterioso, isso não bastará para afirmar-se que os resultados são definitivos. Pois, não há garantias que outros estudantes compreendam da mesma forma o que foi ensinado utilizando estas estratégias metodológicas, tendo em vista que cada criança com TEA tem suas necessidades específicas que são muito peculiares. Há que se considerar, portanto, o contexto a qual cada estudante está inserido e o nível de comprometimento intelectual que ele possua.

Observou-se que alguns alunos com TEA demonstraram melhor desempenho quando as soluções dos problemas propostos envolviam explicitamente, apenas tratamento de registros semióticos. Entretanto, quando os problemas tratavam da aplicação das funções cognitivas de conversão, alguns deles, embora com a intervenção da professora, mesmo assim demonstraram dificuldades de compreensão e elaboração da solução do problema dado. Por exemplo, quando o enunciado do problema era extenso, os alunos com TEA apresentavam dificuldades de compreensão do texto, dificultando, dessa forma, a construir a resolução.

O que se buscou nesta pesquisa foi a representação de uma realidade que a percepção não se esgotou neste trabalho. As falas registradas pelas participantes desta investigação revelam que estas embasam suas práticas na empiria, e

apontaram que ambas têm o desejo de conhecer abordagens teóricas que as auxiliem a organizar propostas metodológicas de ensino mais adequadas à realidade que se apresenta no cotidiano, cabendo, portanto, continuidade de ampliação da abordagem elencada nesse estudo.

De fato, acredita-se que a exploração desta temática tenha continuidade em estudos futuros, considerando o universo de possibilidades que envolvem o desenvolvimento cognitivo no campo de conhecimentos matemáticos para o público que se investigou.

REFERÊNCIAS

ADKINS, J.; LARKEY, S. **Matematica in pratica per bambini com autismo**: attivitá su forme, categorie, sequenze, primi numeri e uso del denaro. Trento, Italia: Edizioni Centro Studi Erickson S.P. A, 2013.

ALMOULOUD, S. Ag. Registros de Representação Semiótica e Compreensão de Conceitos Geométricos. *In*: MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em Matemática**: registros de representação semiótica. 3ª ed. Campinas/SP: Papirus, 2007, p. 125-147.

ANTUNES, C. **A Avaliação da aprendizagem escolar**: fascículo 11. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION - APA. **DSM-5:** Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. [American Psychiatric Association; tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento. et al.]; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli [*et al*.]. 5. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ARROYO, M. G. **Ofício de Mestre**: imagens e auto-imagens. Petrópolis: Vozes, 2000.

ASSIS, A. J. Enunciação Enunciado. *In*: **Glossário CEALE:** termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores, 2014. Disponível em: http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/letramento-literario. Acesso em: 01 mar. 2021.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARGUIL, P. M. **Ensino de Matemática.** Fortaleza: UFC, Virtual, 2017.

BARROS, A. J. P. **Projeto de pesquisa:** propostas metodológicas. Petrópolis, RJ: Vozes, 1990.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. SECRETARIA DO ENSINO FUNDAMENTAL **Parâmetros Curriculares de Matemática**: 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA)** / Ministério da Saúde,

Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Brasília: MEC/CNE, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/matematica-no-ensino-fundamental-anos-iniciais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidade. Acesso em: 16 fev. 2020.

CARMO, J. S. **Relações simbólicas e aprendizagem da matemática**. Santo André, SP: ESETec Editores Associados, 2010.

CENTRO DE CONTROLE DE DOENÇAS E PREVENÇÃO - CDC. Rede de Monitoramento de Deficiências de Desenvolvimento e Autismo (ADDM). **CDC**, 2021. Disponível em: https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/addm.html. Acesso em: 25 fev. 2021.

CENTRO DE CONTROLE DE DOENÇAS E PREVENÇÃO - CDC. Transtorno do espectro do autismo (ASD). **CDC**, 2020. Disponível em: http://www.cdc.gov/ncbddd/autism/index.html. Acesso em: 01 ago. 2021.

CHRISTENSEN, D. L. *et al*. **Prevalência e Características do Transtorno do Espectro do Autismo em Crianças de 8 Anos** - Rede de Monitoramento do Autismo e Deficiências do Desenvolvimento, 11 locais, Estados Unidos, 2016. Disponível em: https://jhu.pure.elsevier.com/en/publications/prevalence-and-characteristics-of-autism-spectrum-disorder-among-. Acesso em: 15 jul. 2020.

COELHO, C. M. **Um olhar sobre a relação sujeito-linguagem**: a subjetividade e os transtornos da comunicação. Tese de Doutorado em Psicologia. Universidade de Brasília, Brasília: 2012.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre, Artmed, 2011.

COSTA, A.; FONSECA, L. Os números na interface da Língua Portuguesa e da Matemática. Números e Estatística, refletindo no presente perspetivando o futuro, Grupo de discussão. **Encontro de Investigação em Educação Matemática**, Vila Real. n. 19, v. 1, 2009.

CUNHA, E. **Autismo na escola**: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar - ideias e práticas pedagógicas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2013.

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

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1998.

DAMIANI, M. F. **Sobre pesquisas do tipo intervenção**. Junqueira; Marin Editores. Livro 3 - p.002882. Unicamp: Campinas, 2012.

DAMM, R. F. Representação, Compreensão e Resolução de Problemas Aditivos. *In*: DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2005.

DEHAENE, S. *et al*. Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain-imaging evidence. **Science**, v. 284, n. 5416, p. 970-974, 1999. Disponível em: https://science.sciencemag.org/content/284/5416/970.abstract. Acesso em: 14 jan. 2021.

DRACHEMBERG. H. B. Um estudo experimental sobre aquisição do conceito de Número. *In*: CARMO, J. S. (Org.) **Relações simbólicas e a aprendizagem da matemática**. Santo André, SP: ESETec Editores Associados, 2010.

DUVAL, R. Registro de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. *In*: MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. 3ª ed. Campinas/SP: Papirus, 2007.

DUVAL, R. **Sémiosis e pensamento humano:** Registros Semióticos e aprendizagens intelectuais: Livraria da Física: São Paulo, 2009.

DUVAL, R. **Ver e Ensinar a Matemática de Outra Forma** - entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2013.

EDGIN, J. O.; PENNINGTON, B. F. Spatial cognition in autism spectrum disorders: Superior, impaired, or just intact?. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 35, n. 6, p. 729-745, 2005. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10803-005-0020-y. Acesso em: 13 jan. 2021.

FACCI, M. G. D. A profissionalidade do professor de educação especial: Uma reflexão acerca do trabalho e processo de alienação. *In*: **Educação Especial e Teoria Histórico-Cultural**. Campinas: Autores Associados, 2003.

FERRONATO, R. **A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino da Matemática.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Florianópolis, 2002.

FETZER, F.; BRANDALISE, M. Â. T. A resolução de problemas aditivos e multiplicativos por alunos do 6ºano do ensino fundamental. *In*: III **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2012.

FOMBONNE, E. Epidemiology of pervasive developmental disorders. **Pediatric research**, v. 65, n. 6, p. 591-598, 2009. Disponível em: https://www.nature.com/articles/pr2009131. Acesso em: 02 maio 2021.

FREITAS, J. L. M.; REZENDE, V. Entrevista: Raymond Duval e a teoria dos registros de representação semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 2, n. 3, 2015. Disponível em: http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/download/963/558. Acesso em: 30 mar. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. **Zdm**, v. 39, n. 1, p. 127-135, 2007. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-006-0004-1. Acesso em: 21 abr. 2021.

GOLBERT, C. S. **Novos rumos da aprendizagem da matemática**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

GOMES, C. G. S. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: Adição e subtração. **Rev. Bras. Educ. Esp**. 2007. v. 13, n. 3, pp.345-364. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382007000300004&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 13 set. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

LEAR, K. **Help us learn**: A self-paced training program for ABA. Part I: Training manual. 2. ed. Toronto: Publisher K. Lear; 2004.

LESTER, F. K. Trends and issues in mathematical problem solving research. *In*: LESH, R.; LANDAU, M. (orgs). **Acquisition of mathematics concepts and processes**. New York: Academic Press, 1983.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2011.

LOVAAS, O. I. Behavioral treatment and normal educational and intellectual functioning in young autistic children. **Journal of consulting and clinical psychology**, v. 55, n. 1, p. 3, 1987. Disponível em: https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037/0022-006X.55.1.3. Acesso em: 25 maio 2021.

LOVELL, K. **O desenvolvimento dos conceitos matemáticos e científicos na criança**. Porto Alegre: Artes médicas, 1988.

LUPINACCI, M. L. V.; BOTIN, M. L. M. Resolução de problemas no ensino de matemática. **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, Recife, p. 1-5, 2004.

MACHADO, S. D. A. **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. 3ª ed. Campinas/SP: Papirus, 2007.

MAGALHÃES, J. L. Q. **Direito constitucional**. Belo Horizonte: Mandamentos, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica.** 5. Ed. 4. São Paulo: Atlas, 2010.

MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. New York: W. H. Freeman and Company, 1992.

MEDEIROS, D. M. A resolução de problemas como ferramenta metodológica no ensino de Matemática e Física. **Educação Pública**, v. 20, n. 30, 2020. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/30/a-resolucao-de-problemas-como-ferramenta-metodologica-no-ensino-de-matematica-e-fisica. Acesso em: 15 jan. 2021.

MELLO, A. M. S. R. **Autismo:** guia prático. São Paulo: AMA; Brasília: CORDE, 2007.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento:** Pesquisa Qualitativa em Saúde. 12 ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

MOORE, S. T. **Síndrome de Asperger e a escola fundamental**: soluções práticas para dificuldades acadêmicas e sociais. Trad. Inês de Souza Dias. São Paulo: Associação Mais 1, 2005.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas: Papirus, 2000.

MOREIRA, D. A. **Pesquisa em Administração**: Origens, usos e variantes do método fenomenológico. Revista de Administração e Inovação, v. 1, n. 1, 2004.

MOREIRA, G. E. **Representações sociais de professoras e professores que ensinam Matemática sobre o fenômeno da deficiência.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 2012.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

MOTA, J. S. Utilização do google forms na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 6, n. 12, p. 371-380, 2019. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/1106. Acesso em: 09 jul. 2021.

NÉ, A. L. S.; MORETTI, M. T. Analisando a linguagem matemática e refletindo sobre o ensino e a aprendizagem da prática de esboço de curvas no ensino superior. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 8, n. 4, 2015. Disponível em: https://revista.pgsskroton.com/index.php/jieem/article/view/3077. Acesso em: 25 fev. 2021.

NERES, L. R. Ensino de matemática através de registros de representação semiótica: uma investigação docente no ensino fundamental. *In*: **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 21, n. 2, p. 195-207. 2016. Disponível em: https://docplayer.com.br/58438690-Ensino-de-matematica-atraves-de-registros-de-representacao-semiotica-uma-investigacao-docente-no-ensino-fundamental-raimundo-luna-neres-1-resumo.htm. Acesso em: 27 mar. 2021.

NERES, L. R. **Matemática:** Aprendendo com os números. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2015.

NUNES, T. *et al*. **Educação Matemática**: números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças Fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. Folha Informativa - Transtorno do espectro autista. **OPAS**, 2017. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?Itemid=1098. Acesso em: 02 maio 2021.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**; uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PEIRCE, C. S. **Semiótica**. Tradução José Teixeira Coelho Neto. 3ª ed. São Paulo: Perspectivas, 2005.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

POLYA, G. **A arte de resolver Problemas**. 2. reimpr. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

ROSSIT, R. A. S. **Matemática para deficientes mentais**: contribuições do paradigma de equivalência de estímulos para o desenvolvimento e avaliação de um currículo. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

ROTTA, N. T.; AUGUSTO FILHO, C.; BRIDI, F. R. S. **Plasticidade cerebral e aprendizagem:** abordagem multidisciplinar [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Artmed, 2018.

RUMO À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA. **Matemática Inclusiva**, 2021. Disponível em: http://www.matematicainclusiva.net.br/index.php. Acesso em: 30 ago. 2021.

SAUSSURE, F. **Curso de lingüística gera**l. 12 ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

SCHWARTZMAN, J. S.; KHOURY, L. P.; TEIXEIRA, M. C T. V. M. C. (Orgs). **Manejo comportamental de crianças com Transtornos do Espectro do Autismo**

em condição de inclusão escolar: guia de orientação a professores [livro eletrônico]. São Paulo: Memnon, 2014.

SIEGEL, B. **O mundo da criança com autismo**: compreender e tratar perturbações do espectro do autismo. Porto, Portugal: Porto Editora, 2008.

SILVA, A. B. B.; GAIATO, M. B.; REVELES, L. T. **Mundo singular**: entenda o autismo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

SILVA, F. A.; VIEIRA JUNIOR, N. C. **Manual para elaboração das ilustrações**: tabelas, gráficos e figuras. Foz do Iguaçu: Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), 2014.

SMOLE, K. C. S. **A matemática na educação infantil**: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. reimpr. rev. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

STAKE, R. E. **A arte de investigação com estudo de caso**. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1995.

STEINBRENNER, J. R. *et al*. **Práticas Baseadas em Evidências para Crianças, Adolescentes, e Jovens com Transtorno do Espectro do Autismo**. The University of North Carolina at Chapel Hill, Frank Porter Graham Child Development Institute, 2020.

STERNBERG, R. **Psicologia cognitiva.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 12 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

TEIXEIRA, A. M. S. Componentes verbais do repertório matemático elementar. *In*: CARMO, J. S. (org.) **Relações simbólicas e a aprendizagem da matemática**. Santo André, SP: ESETec Editores Associados, 2010.

TEIXEIRA, G. **Manual do Autismo**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Best Seller, 2016.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set/dez. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQqyq5bV4TCL9NSH/abstract/?format=html&lang=pt. Acesso em: 5 maio 2021.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1995.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**. Tradução: Maria Lúcia Faria Mouro. 3 ed. Curitiba: UFPR, 2014.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. **Matemática para aprender a pensar**: o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VILELA, R. Bolsonaro anuncia inclusão de autistas no Censo 2020. **Agência Brasil**, 2019. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2019-07/bolsonaro-anuncia-inclusao-de-autistas-no-censo-2020. Acesso em: 02 maio 2021.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. 3.ed. São Paulo: M. Fontes, 1995.

WADSWORTH, B. J. **Piaget para o professor da pré-escola e de lº grau**. S. Paulo: Pioneira, 1987.

WICHNOSKI, P.; BASSOI, T. S. Registros de Representação Semiótica e atividades de investigação matemática empreendidas e relatadas por professores participantes do PDE: o que se revela? **Revista Dynamis**, v. 25, n. 2, p. 56-76, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Wichnoski/publication/336884332_registros_de_representacao_semiotica_e_atividades_de_investigacao_matematica_empreendidas_e_relatadas_por_professores_participantes_do_pde_o_que_se_revela_records_of_semiotic_representation_and_mathem/links/609b0558299bf1ad8d9516cc/registros-de-representacao-semiotica-e-atividades-de-investigacao-matematica-empreendidas-e-relatadas-por-professores-participantes-do-pde-o-que-se-revela-records-of-semiotic-representation-and-math.pdf. Acesso em: 25 maio 2021.

WINDHOLZ, M. H. **Passo a passo, seu caminho**: guia curricular para o ensino de habilidades básicas. 2. ed. rev. e amp. - São Paulo: EDICON, 2016. 482 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico feito às professoras



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)



Pesquisadora: Rosangela dos Santos Rodrigues
Orientador: Raimundo Luna Neres

Esta consulta objetiva coletar dados sobre as metodologias de ensino aplicadas no ensino de matemática a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) dos anos iniciais do ensino fundamental. Os resultados servirão de apoio na construção de estratégias para promover uma aprendizagem significativa para esse público em específico.
Por gentileza, responda as questões abaixo e contribua com nossa pesquisa. Desde já agradeço!

1. Qual a sua formação?

_____

2. Qual sua titulação?

_____

3. Você já ministrou Matemática a estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental?

( ) Sim
( ) Não

4. Você já atendeu algum estudante com TEA?

( ) Sim
( ) Não

5. Em sua sala de aula você está atendendo algum estudante com TEA na atualidade e que apresente dificuldades nos conteúdos de Matemática?

( ) Sim

( ) Não

6. Se sua resposta foi sim na questão anterior, responda: identificou dificuldades de aprendizagem em Matemática em alunos com TEA?

( ) Sim

( ) Não

7. Se sua resposta foi sim na questão anterior, responda: Você propôs atividades com estratégias diversificadas que promoveram a aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos a esses estudantes? Cite quais foram?

_____

_____

_____

_____

8. Você conhece atividades de ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas?

( ) Sim

( ) Não

APÊNDICE B – Roteiro de perguntas feitas às professoras

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

PPGEEB

Pesquisadora: Rosangela dos Santos Rodrigues
Orientador: Raimundo Luna Neres

Esta consulta objetiva coletar dados sobre as metodologias de ensino aplicadas no ensino de matemática a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) dos anos iniciais do ensino fundamental. Os resultados servirão de apoio na construção de estratégias para promover uma aprendizagem significativa para esse público em específico.
Por gentileza, responda as questões abaixo e contribua com nossa pesquisa. Desde já agradeço!

1. Você atende ou já atendeu estudantes com TEA nos anos iniciais do ensino fundamental que apresentam ou apresentaram algum nível de dificuldade na apropriação de operações matemáticas que envolvam a ideia de adição?

( ) Sim
( ) Não

2. Quais dificuldades você encontra no ensino de operações matemáticas a alunos com TEA?

_____
_____
_____
_____

3. Em sua opinião, por que esse fato acontece?

_____
_____

_____

_____

4. Qual ou quais métodos você utiliza para que seu aluno com TEA aprenda operações de adição propostos em problema matemáticos? Descreva.

_____

_____

_____

_____

5. Em que bases conceituais você ampara suas escolhas metodológicas?

_____

_____

_____

_____

6. Quais as principais dificuldades observadas por você nas atividades que objetivam desenvolver habilidades de Matemática em atividades aplicadas a crianças com TEA que frequentam os anos iniciais do ensino fundamental?

_____

_____

_____

_____

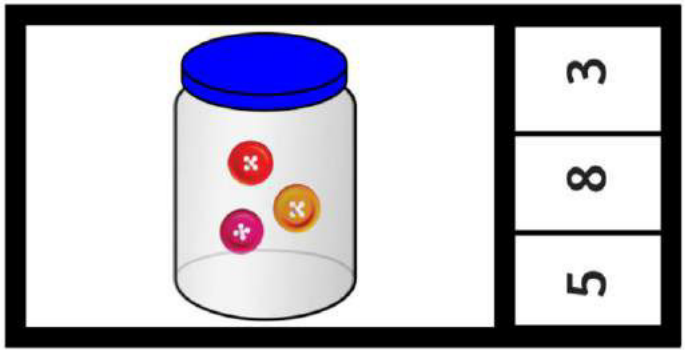
7. Você conhece atividades de ensino de Matemática com enfoque em Representações Semióticas?

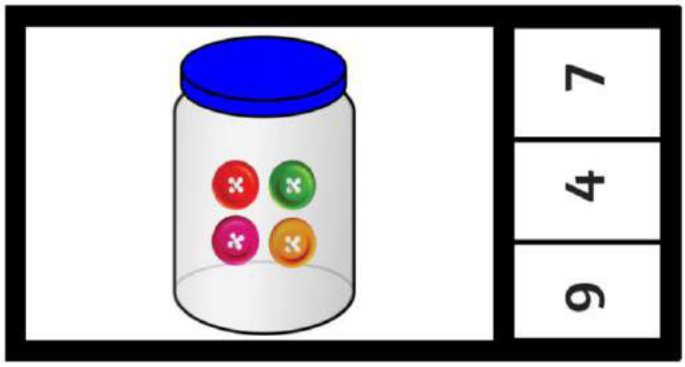
( ) Sim

( ) Não

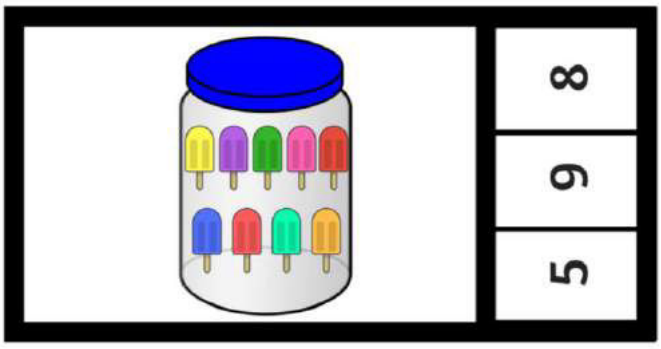
APÊNDICE C – Atividade Diagnóstica 1

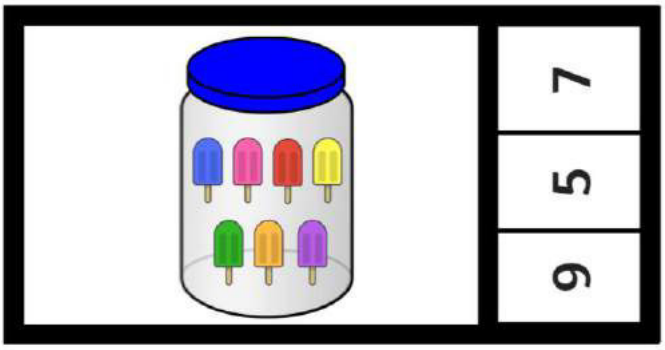
1. botões que contêm dentro do pote.



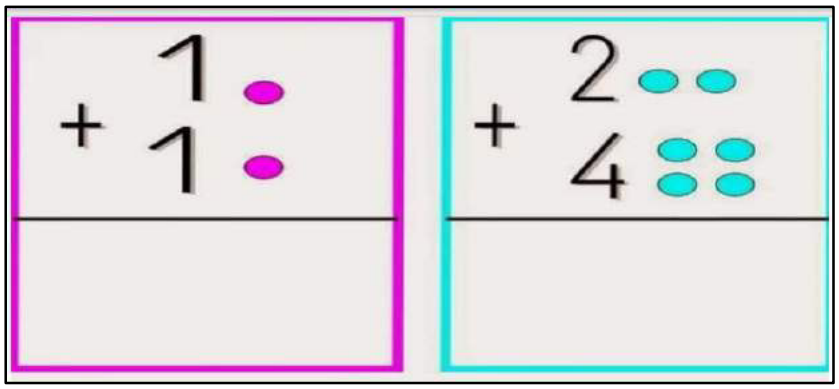


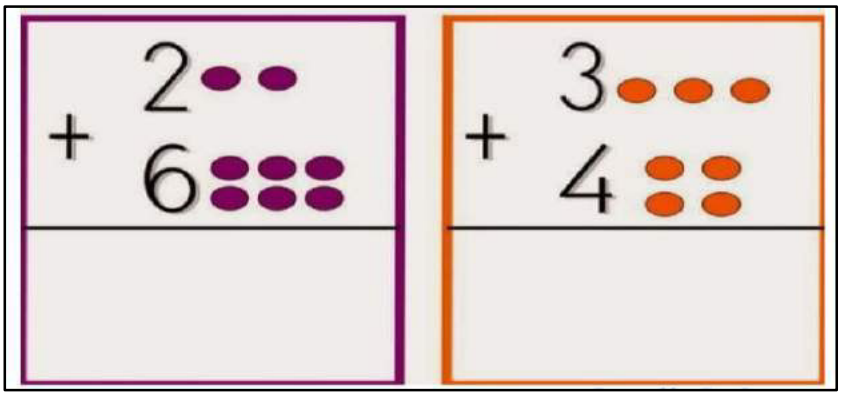
2. Pinte a quantidade de picolés que contêm dentro do pote.

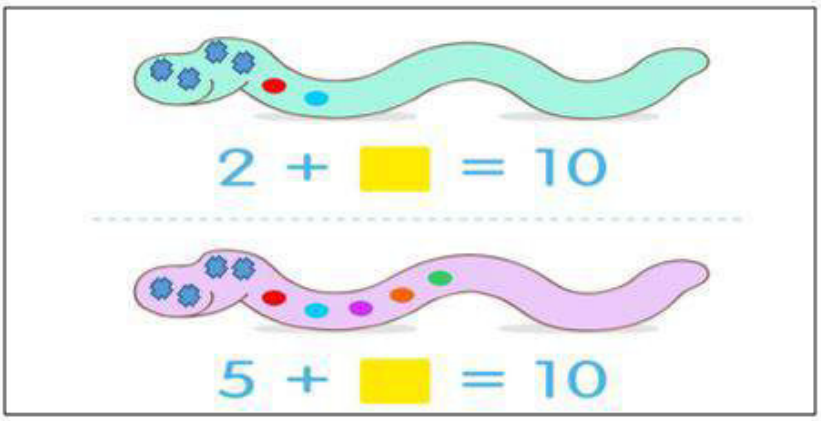


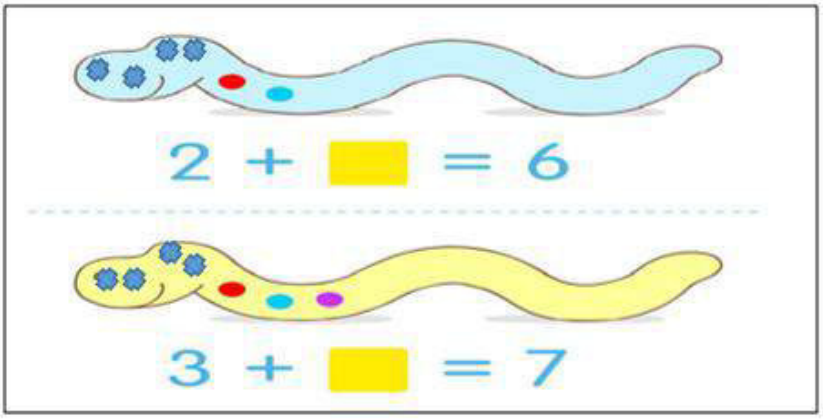


3. Responda quantos círculos têm ao todo?









APÊNDICE D – Atividade Diagnóstica 2

01ª) VAMOS RESOLVER AS SITUAÇÕES PROBLEMAS DE ADIÇÃO.

- REPRESENTE OS RESULTADOS COM DESENHOS E A OPERAÇÃO MATEMÁTICA INDICADA:

A) ANDRÉ FEZ 5 PIPAS AZUIS E 6 PIPAS VERMELHAS. QUANTAS PIPAS ANDRÉ FEZ AO TODO?

_____ + _____ =_____

ANDRÉ FEZ _____ PIPAS.

B) PAPAI DEU 10 FLORES À MAMÃE E VOVÔ DEU 6 FLORES. QUANTAS FLORES MAMÃE RECEBEU?

_____ + _____ =_____

MAMÃE RECEBEU _____FLORES.

02ª) MARIA TINHA 12 LÁPIS DE COR E GANHOU MAIS 4 DE SUA MÃE. QUANTOS LÁPIS MARIA TEM AGORA?

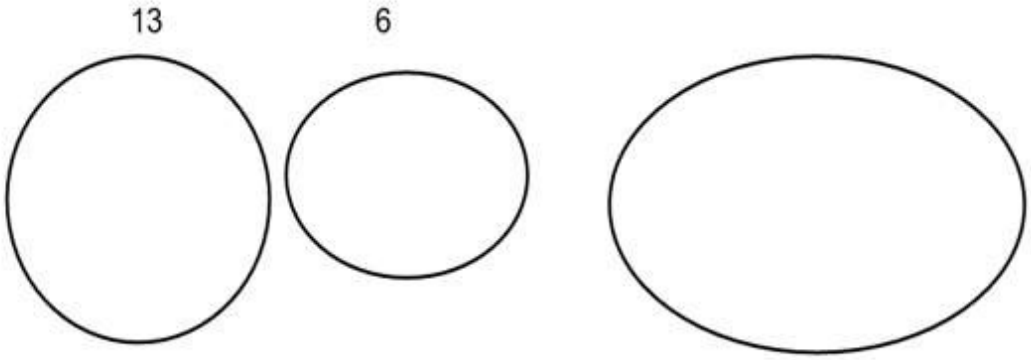
☐ + ☐ = _____





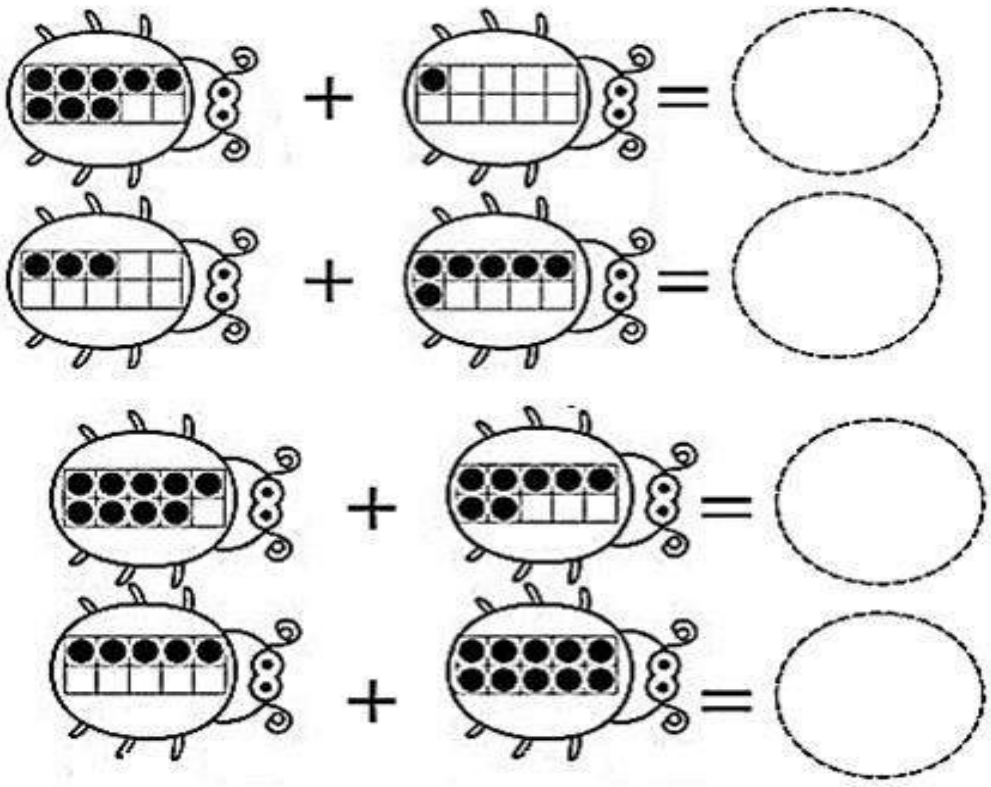
➢RESPONDA COLANDO BOLINHAS DE PAPEL NOS CONJUNTOS DE CADA QUANTIDADE REPRESENTADA NO PROBLEMA ABAIXO.

03ª) JONAS JOGOU E ACERTOU 13 BOLINHAS DENTRO DE UMA CESTA QUE FICA NO QUINTAL DE SUA CASA. SEU IRMÃO VIU JOGOU E ACERTOU MAIS 6. QUANTAS BOLINHAS ELES ACERTARAM NA CESTA JUNTOS?

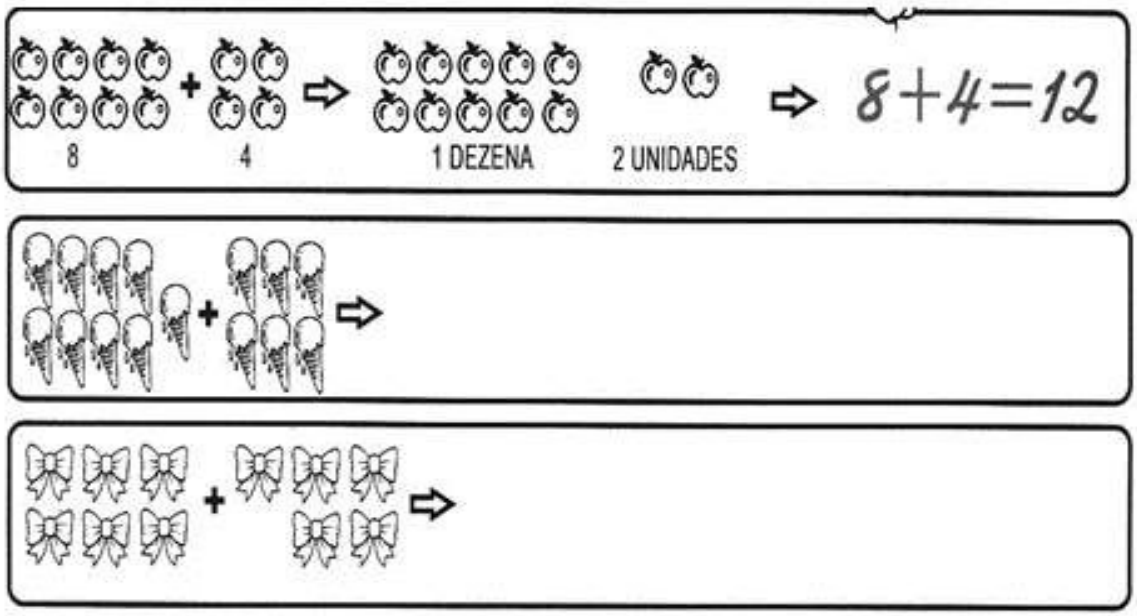


JUNTOS ELES JOGARAM_____BOLINHAS

01ª) CONTE AS PINTINHAS DA JOANINHA.



02ª) REPRESENTE AS SOMAS ABAIXO. NÃO ESQUEÇA: A CADA 10 UNIDADES FAZEMOS A TROCA POR UMA DEZENA.



APÊNDICE E – Atividades produzidas pelas professoras

1- ELIANE GANHOU R$ 23,00 (VINTE E TRÊS REAIS) DE SEU PAI. SUA MÃE LHE DEU MAIS R$ 24,00(VINTE E QUATRO). NO TOTAL, QUANTO DINHEIRO A ELIANE GANHOU?



RESPOSTA:

_____

2- EM UM JOGO PEDRO FEZ **34** (TRINTA E QUATRO) PONTOS, PAULO FEZ **15** (QUINZE) E MARA FEZ **21** (VINTE E UM).

a) QUEM FEZ MAIS PONTOS? _____

b) QUANTOS PONTOS PAULO E MARA FIZERAM JUNTOS?

_____



APÊNDICE F – Atividades produzidas pelas professoras

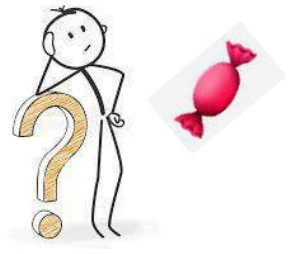
1- UM ÔNIBUS LEVAVA 26 (VINTE E SEIS) PESSOAS DO ANIL PARA O CENTRO DA CIDADE. NO CAMINHO SUBIRAM 4 (QUATRO) PESSOAS. QUANTAS PESSOAS CHEGARAM AO CENTRO?



RESPOSTA:

_____

2. MARIANA TEM 12 (DOZE) BALAS DE MORANGO E 15 (QUINZE) BALAS DE CARAMELO. QUANTAS BALAS ELA TEM AO TODO?

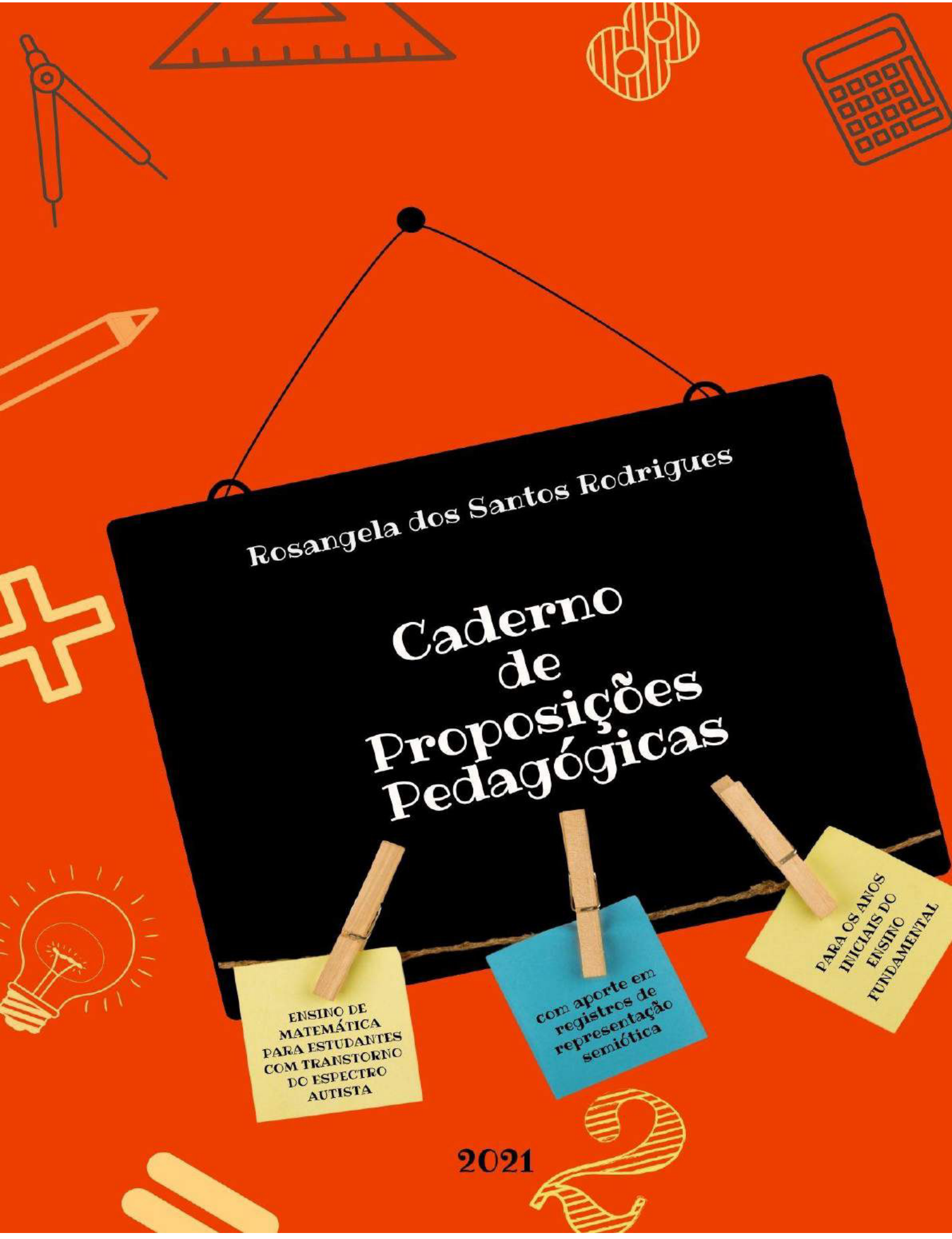


RESPOSTA:

_____

APÊNDICE G – Caderno de Orientações Pedagógicas

CADERNO DE ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS


Rosangela dos Santos Rodrigues
Caderno de Proposições Pedagógicas
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA
com aporte em registros de representação semiótica
PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
2021

Prof. Dr. Natalino Salgado Filho
(Reitor)
Prof. Dr. Marcos Fábio Belo Matos
(Vice-Reitor)

AGENCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS- GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIZAÇÃO (AGEUFMA)
Prof. Dr. Antônio Fernando de Carvalho Silva

COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA
Prof. Dr. Antônio de Assis Cruz Nunes
(Coordenador)
Profa. Drª Vanja Maria Dominices Coutinho Fernandes
(Vice-Coordenadora)

ORIENTADOR DA PESQUISA
Prof. Dr. Raimundo Luna Neres

ORGANIZAÇÃO
Profa. Ma. Rosangela dos Santos Rodrigues

"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original".

- Albert Einstein

Ficha Técnica

Organização e Redação
Profa. Mestre Rosangela dos Santos Rodrigues

Orientador da Pesquisa
Prof. Dr. Raimundo Luna Neres

Design Gráfico
Dayana Ester dos Santos Rodrigues

Imagens
© 2021 Copyright Canva

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 04

2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: Algumas singularidades 05

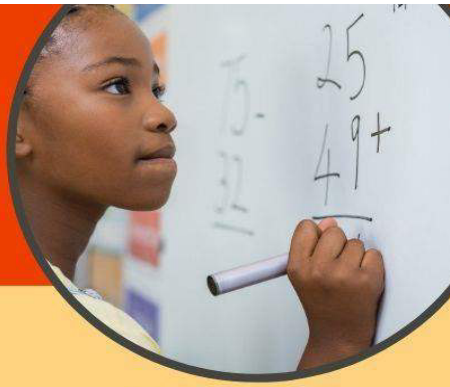
3 COMPREENSÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA 08

4 CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS 10

5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO PEDAGÓGICO PARA O ATENDIMENTO DE ESTUDANTES COM TEA 14

6 REFERÊNCIAS 28

Apresentação



Caros professores e professoras,

Esse produto educacional é fruto de pesquisa realizada para compor a dissertação de mestrado com a temática do ensino de Matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista - TEA que frequentam os anos iniciais do ensino fundamental. Construiu-se em conjunto com as professoras participantes da pesquisa este material de apoio didático a fim de contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas durante o processo de ensinagem desse público.

Buscou-se apoio nos pressupostos teóricos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica elaborada por Raymond Duval à medida que possibilitam a elaboração de atividades que incentivam o tratamento de registros numéricos, ponderando que o entendimento dos problemas apresentados dependem do desenvolvimento de uma série de habilidades como, domínio da leitura e interpretação dos enunciados que devem ser considerados pelo professor que atende crianças com TEA.

Apropriar-se dos conceitos matemáticos, operar com resolução de problemas e alcançar uma aprendizagem significativa tem se tornado obstáculo para alguns estudantes e para aqueles com limitações cognitivas essa dificuldade ganha proporções mais acentuadas, considerando que essa aprendizagem ocorre por meio de produções criativas, que são geradas em estruturas de conhecimento bem organizadas e relevantes, em situações que haja envolvimento emocional para integrar o novo conhecimento com o já existente.

A escolha das atividades, propostas neste caderno, partiu da necessidade de relacionar os objetos matemáticos com propostas de resolução de problemas matemáticos que poderão ser ampliadas, complementadas e modificadas a fim de melhor atender as necessidades dos estudantes intencionando promover o desenvolvimento cognitivo das crianças com TEA.

O caderno de proposições pedagógicas traz sugestões de atividades de apoio ao ensino e aprendizagem em Matemática para crianças com TEA para serem aplicadas em sala de aula.

Espera-se que este ***Caderno de Proposições Pedagógicas*** possa ser útil aos professores de matemática e aos demais profissionais interessados, no sentido de incentivar a autonomia dos professores a construir oportunidades para que a aprendizagem aconteça em um processo dialógico junto aos estudantes.

Rosangela dos Santos Rodrigues

TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: Algumas singularidades

Na elaboração de questões a serem aplicadas junto a estudantes com TEA é importante buscar caminhos que funcionem melhor com cada um pois em termos de aprendizagem e desenvolvimento diferem muito entre si. Escolher alternativas viáveis descreverá como os enunciados geralmente são apresentados aos estudantes e como são interpretados por estes, a partir de fontes de estudo coletadas para fazer um comparativo diante de dada realidade.

PERGUNTAS FREQUENTES

Quais estratégias de ensino os professores utilizam junto a estudantes com TEA, nos anos iniciais do ensino fundamental, para promover aprendizagem Matemática?

De acordo com Dante (1991), o professor deve propor aos estudantes várias estratégias de resolução de problemas, indicando para estes, que não existe uma única estratégia, que seja considerada ideal e infalível. Este autor afirma ainda, que para cada problema há a necessidade de uso de uma dada estratégia. Dessa forma, ele aponta para a perspectiva de resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia e aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema, isto denota o alcance de uma compreensão que auxiliará os estudantes na resolução de outros problemas que envolvam situações com operações diversificadas.

Como os professores têm buscado incluir os estudantes com Transtorno do Espectro Autista, nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas?

Mayer (1992) afirma que a compreensão do enunciado matemático é o primeiro passo para a sua resolução. E para que isto aconteça faz-se necessário que o estudante traduza a linguagem manifestada em elementos matemáticos, fator que demanda a apropriação de três tipos de conhecimentos: o dos campos linguísticos, semânticos e esquemáticos, que podem ajudar os estudantes a compreender melhor a proposta da atividade, proporcionando assim o registro da sua representação em termos matemáticos, assim como a elaboração de um plano para a sua resolução.

É BOM SABER...

Para compreender as especificidades do TEA, basicamente precisa-se conhecer alguns dados iniciais do autismo.

Destaca-se o estudo publicado em 2020 pelo CDC - Center for Disease Control and Prevention (Centro de Controle de Doenças e Prevenção), trata-se de um órgão governamental americano com sede em Atlanta, Geórgia, que divulgou dados de casos de autismo nos Estados Unidos (CDC, 2020). De acordo com o referido levantamento americano, cerca de 1 para cada 54 crianças possuem transtorno do espectro autista.

São dados resultantes de estudo de monitoramento constante no escopo do próprio CDC chamado: Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, (Rede de Monitoramento de autismo e Transtornos do Desenvolvimento) realizado no período de cada dois anos em que são estudadas as prevalências dos transtornos do espectro autista em diversas comunidades de todo o país.

Para saber mais clique aqui

NO BRASIL

O Dr. Gustavo Teixeira afirma que esse fenômeno, diagnóstico de transtorno do espectro autista, está presente em mais de seiscentos mil crianças e adolescentes brasileiras (Teixeira, 2016). Em seu livro **Manual do Autismo** ele traz a estimativa de um outro dado epidemiológico interessante que infere que a ocorrência de autismo se apresenta maior no sexo masculino, afetando cerca de cinco meninos para cada menina acometida. ou seja: a proporção é de cinco meninos para uma menina.

> **Os transtornos do espectro autista apresentam uma incidência estimada de 1% de crianças e adolescentes em todo o mundo (CDC, 2020).**

FATO QUE MERECE ATENÇÃO

> **Sendo assim, estima-se que ocorra um caso de autismo para cada 42 nascimentos de meninos, enquanto para o sexo feminino a relação seria de um caso para cada grupo de 189 meninas (TEIXEIRA, 2016).**

Pela dificuldade em se ter estudos que indiquem de fato qual a prevalência de pessoas com TEA no Brasil, a Agência Brasil divulgou na edição de 18 de julho de 2019, que o governo federal sancionou a Lei 13.861/2019 que obriga a inclusão de dados específicos sobre autismo no Censo do IBGE.

É BOM SABER...

Outro aspecto que deve ser bem compreendido, são as características principais de pessoas com TEA.

Observa-se que no geral bebês com TEA apresentam grande déficit no comportamento social, tendem a evitar contato visual e se mostram pouco interessados na voz humana.

Outra característica observada em alguns bebês e crianças pequenas com autismo é o início normal de seu desenvolvimento relacionados às habilidades sociais, e, de repente esse processo interrompe-se e a criança começa a regredir em seu desenvolvimento social, passando a demonstrar apatia a ações que antes demonstrava interesse.

O contato social acaba sempre prejudicado.Não necessariamente porque estão desinteressados, mas porque não sabem e não aprenderam a arte de interagir e manter vínculos. (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).



> **Esses comportamentos, além de dificultar as relações sociais, influenciam na apropriação de habilidades cognitivas especificas que impulsionam a aprendizagem, pois, os campos de interesses limitados, a resistência em dialogar e em compreender comandos complexos podem trazer uma perda significativa no processo de ensino e aprendizagem.**

FICA A DICA!



Tratando-se da especificidade do ensino de matemática, existe a necessidade de investigar quais campos de interesse fazem parte do perfil do estudante para assim organizar um planejamento que contemple essas necessidades.

Importante saber!

há indivíduos com TEA sem deficiência intelectual que podem apresentar habilidades cognitivas preservadas, como, por exemplo, habilidades viso espaciais, entre outras habilidades.

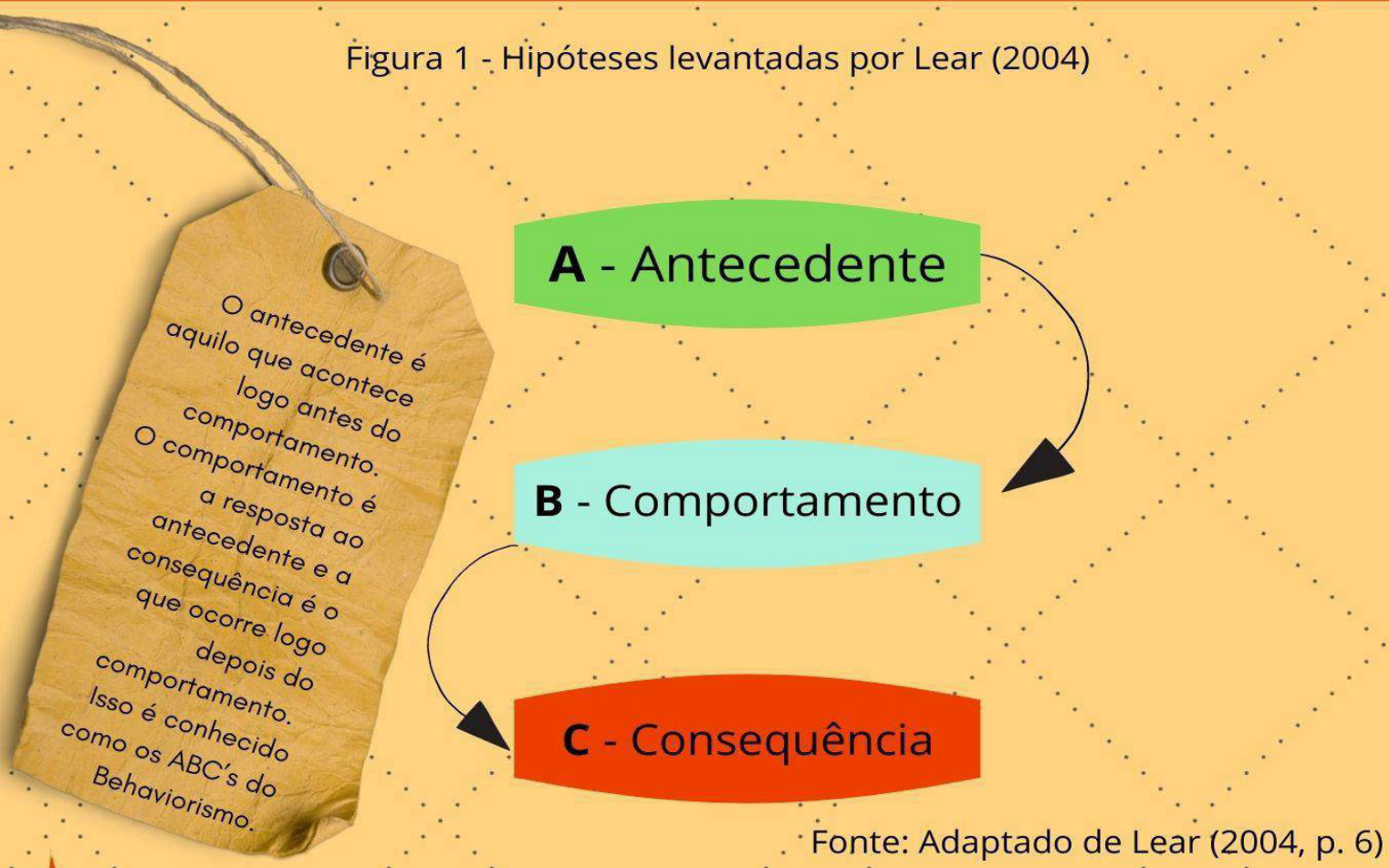
(EDGIN, 2005)

Para estes casos, cabe explorar suas potencialidades a fim de promover aprendizagens significativas.

FATORES A SEREM CONSIDERADOS NO ENSINO A ESTUDANTES COM TEA

No processo de ensinagem às crianças com TEA o **ABC** representado na Figura 1 deve ser um elo norteador das ações delineadas durante o planejamento das atividades, na intenção que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados.

Figura 1 - Hipóteses levantadas por Lear (2004)



Fonte: Adaptado de Lear (2004, p. 6)

Assim, o fator comportamento precisa ser contemplado em todos os momentos, desde o planejamento até a execução da proposta pensada, pois este depende do que acontece antes e depois dele mesmo, e as consequências oriundas do comportamento tendem a alterar a probabilidade de ocorrência futura do mesmo comportamento.

FATORES A SEREM CONSIDERADOS NO ENSINO A ESTUDANTES COM TEA

Boas consequências tendem a **aumentar** a frequência de ocorrências do **comportamento**.
Consequências aversivas tendem a **diminuir** a frequência de ocorrências do **comportamento**.

EXEMPLO 1	EXEMPLO 2
ANTECEDENTE A professora deu a instrução para Lucas fazer uma tarefa	**ANTECEDENTE** A professora deu a instrução para Paulo fazer uma tarefa
COMPORTAMENTO Lucas fez a lição	**COMPORTAMENTO** Paulo não fez a lição
CONSEQUÊNCIA A professora deu parabéns para Lucas e deixou ele brincar com a massinha	**CONSEQUÊNCIA** A professora deve ensinar a Paulo que isso é errado e mostrar o comportamento adequado

(LEAR, 2020)

COMPREENSÃO DE CONCEITOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

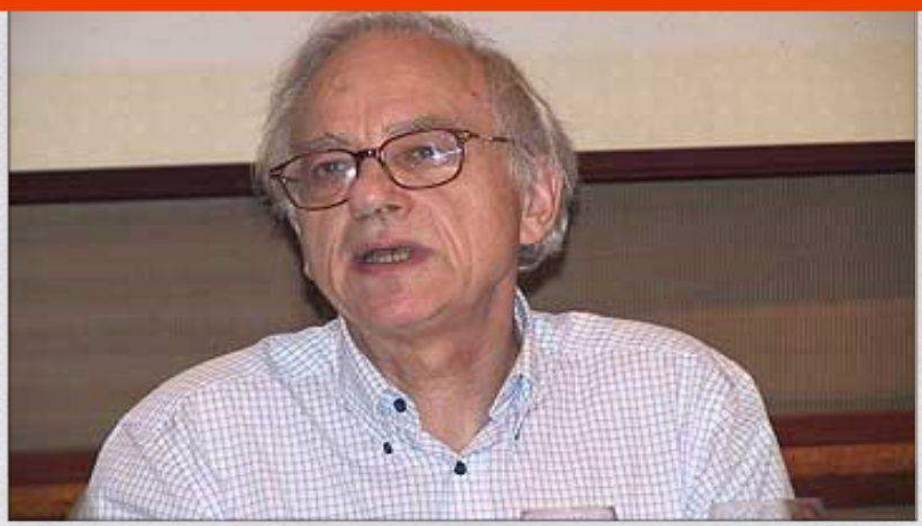
Trabalhar com um ensino de caráter significativo e que traga um entendimento aprofundado dos conteúdos a serem trabalhados implicam um desafio na atualidade. Dessa forma, o que se pode perceber é que no geral os estudantes apresentam muitas dificuldades na resolução de problemas matemáticos, ainda mais quando dentro da proposta são necessários que estes dominem as técnicas de resolução de cálculos que envolvam operações básicas do campo da adição e multiplicação.



A problemática tende a se intensificar quando o indicativo do que se objetiva com a questão apresentada não está explícito no enunciado da questão e o estudante precisa para resolver dada situação-problema, interpretá-la de forma coerente afim de descobrir que operações deverão ser utilizadas. Assim como, para estudantes com algum tipo de limitação decorrente de deficiência, dificuldades de aprendizagem, ou com TEA, que dependendo do nível de comprometimento cognitivo, a compreensão de determinados conceitos torna-se ainda mais complexa. Desta forma, faz-se necessário que:

"As professoras e os professores que ensinam Matemática, e que estão diretamente envolvidos com o aluno especial e com a Educação Especial em geral, precisam estar mais bem preparados para lidarem com esta clientela, uma vez que todas as escolas são consideradas inclusivas e, por força da lei, são obrigadas a atender todos os tipos de alunos sob pena de responderem por prática de exclusão e preconceito. Embora os programas de atendimento ao aluno com desenvolvimento atípico buscam resguardar uma série de direitos e conquistas destes estudantes, nada adianta se não estiverem preparados e que tenham domínio de sala de aula em todos os aspectos (MOREIRA, 2012, p.170)."

CONHECENDO O PENSADOR DA TEORIA DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA



Fonte: http://professor-ivam.blogspot.com/2012/07/quem-e-raymond-duval.html

Quem é Raymond Duval?

Raymond Duval é psicólogo e desenvolveu a teoria dos Registros de Representação Semiótica e a análise do funcionamento do pensamento para a aquisição de conhecimento, divulgado, inicialmente, por meio de seu livro Sémiosis et Penseé Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels (Sémiosis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais), além da organização de situações de aprendizagem, pesquisando sobre os problemas da aprendizagem em Matemática. Sua obra mostra a importância de sua teoria dos registros de representação semiótica para pesquisas no âmbito da Didática da Matemática.

Na última década várias pesquisas têm sido realizadas no Brasil, utilizando esse referencial teórico. É de suma importância para o meio acadêmico da Educação Matemática Brasileira, compartilhar essa teoria em seus estudos e pesquisas sobre aprendizagem matemática.

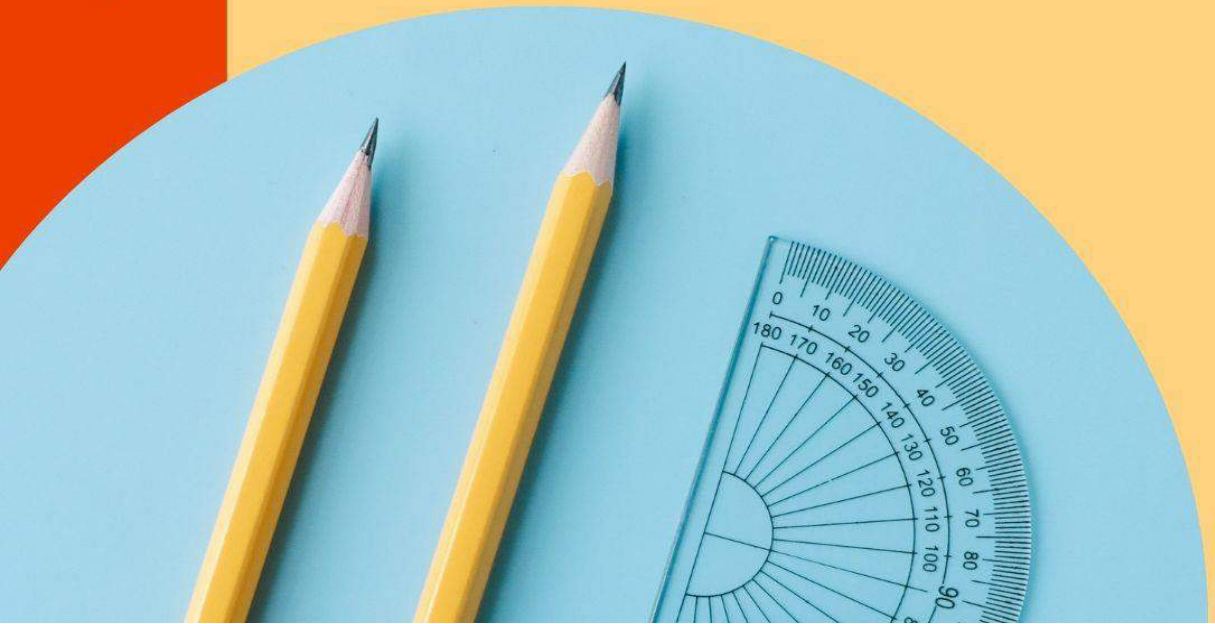
CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS

A matemática é a única disciplina em que se trabalha exclusivamente com representações semióticas, haja vista que não existe outro modelo de acesso aos objetos matemáticos. (DUVAL, 2013, p. 17).

O conhecimento matemático não se fundamenta em abstração, mas na mobilização de diferentes sistemas semióticos que são unicamente utilizados para preencher a função de tratamento, e não a função de comunicação. (DUVAL, 2013, p. 17).

Atividades cognitivas fundamentais para existência de um registro de representação

ATIVIDADE COGNITIVA	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
Formação	Consiste numa representação semiótica considerando a seleção de relações e de dados no conteúdo a ser representado e respeitando as regras de linguagens com as quais se afinam, como por exemplo, regras gramaticais para as línguas naturais.	Descrever a solução de um sistema linear.
Conversão	Diz respeito às transformações de uma representação em uma representação de outro registro, conservando a referência aos mesmos objetos.	A transformação da forma algébrica de uma função para a forma gráfica e vice-versa.
Tratamento	Consiste em transformações de uma representação dentro de um mesmo registro.	Diferentes formas algébricas de representar a solução de uma equação.



(DUVAL, 1995, 2016)

CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS

Em geral, a evolução da aprendizagem matemática está associada ao desenvolvimento de novos sistemas semióticos relacionados aos já existentes e conhecido dos alunos (NERES, 2015, p.2)

...é o estreitar das funções simbólicas especificas que servirão para representar os objetos e suas relações

...é a formação do pensamento cientifico

...é a passagem do conhecimento irrelevante ao relevante



...é o aprender a aprender

CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS

Compreendemos que para que o processo de resolução de problemas matemáticos se dê de forma eficiente, o estudante precisa dominar ambas as operações aritméticas.

Considerando que a Matemática em si subentende uma ciência de caráter cumulativo e este, vai trazendo para a situação problema maior complexidade, isso se reflete então em uma intensificação do mesmo.



Uma circunstância que pode contribuir para dificultar a compreensão do texto matemático pressupõe a relação dicotômica entre os elementos que formam o signo linguístico: o significado e o significante, Saussure (1975).

Nesse contexto, há que se considerar a relevância das representações mentais dos objetos matemáticos.

Já Godino (2007) reitera afirmando que um objeto é tudo aquilo que pode ser indicado, que pode ser sinalizado ou ao que se pode fazer referência.

CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS

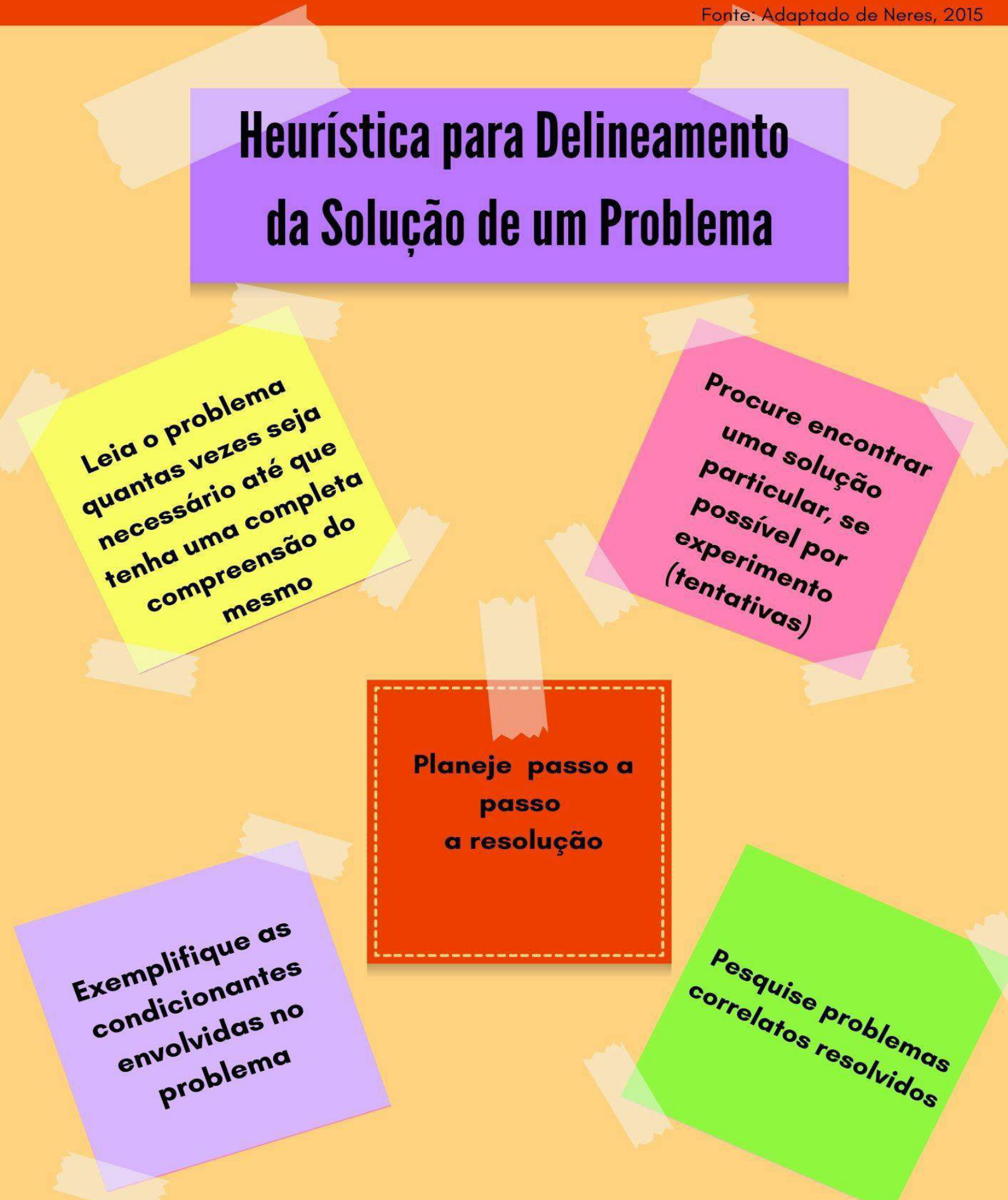
A ideia apresentada por Duval (2009) pressupõe a análise aprofundada de que transformações semióticas são necessárias para composição da compreensão não somente do que está sendo enunciado na situação-problema, mas, também que processos são revelados nos registros das respostas apontadas pelos estudantes.

Utilizando recursos adaptados como apoio, os professores terão possibilidades de desenvolver ações significativas para o atendimento das necessidades singulares dos estudantes, se lançarem mão de representações figurais em sua prática pedagógica, pois estas não se esgotam em si mesmas, até mesmo os lápis de colorir servem como recurso concreto, apresentam-se portanto, infinidades de ferramentas que possibilitam o desenvolvimento das atividades a serem propostas.



CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS

Fonte: Adaptado de Neres, 2015

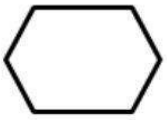
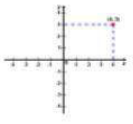


CONHECENDO OS REGISTROS SEMIÓTICOS

Duval (2013, p.16) afirma:

Para termos acesso a esses objetos, precisamos de uma atividade de produção semiótica. Esta, por exemplo, pode ser rudimentar como a simples designação verbal dos números, ou muito elaborada como a utilização de um sistema de numeração contendo o símbolo "0", para designar não apenas os números, mas para realizar operações aritméticas).

Existem vários tipos de representação para um mesmo objeto

SISTEMA DE REPRESENTAÇÕES		SÍNTESE	EXEMPLO
REGISTRO LÍNGUA MATERNA		São associações verbais conceituais, formas de raciocínio argumentativo, falados ou escritos.	João tem 5 lápis e ganhou mais 6 do seu colega. Com quantos lápis João ficou?
REGISTRO FIGURAL		Correspondem as figuras geométricas planas ou em perspectiva.	
REGISTRO SIMBÓLICO	ALGÉBRICO	Sistemas de escritas algébricas, como equações.	$y=x2+1$
	NUMÉRICO	Sistemas de escritas numéricas (binárias, decimal, fracionária e outras).	2+3=5
REGISTRO GRÁFICO		- Correspondem aos gráficos cartesianos; - Mudanças de sistema de coordenadas; - Interpolação, extrapolação.	

Adaptado de Duval (2007)

Fonte: Wichnoski e Bassoi, 2019.

Duval (2007), utiliza o termo registros de representação semiótica, sinalizando que este registro trata de uma maneira típica de representar um objeto matemático, um problema, ou uma técnica.

ORIENTAÇÕES DE ATENDIMENTO A ESTUDANTES COM TEA





Mesmo oferecendo-lhe diferentes tipos de ajuda, a imprevisibilidade do comportamento de uma criança com TEA é algo que não se pode esquecer; nesse sentido, caberá ao professor ou psicopedagogo considerar prováveis fatores externos e internos (da própria criança) que possam comprometer o funcionamento das funções executivas, como por exemplo:

- **o controle inibitório;**
- **atenção seletiva;**
- **memória de trabalho.**

ORIENTAÇÕES DE ATENDIMENTO A ESTUDANTES COM TEA

10 encaminhamentos que devem fazer parte do processo de ensino e aprendizagem desse público-alvo:

1) Uso de instruções claras, diretas e simples para cada tarefa orientada;
2) Uso de estímulos visuais para o estabelecimento de rotina e instruções;

3) Ensino de comportamentos de obediência a regras;
4) Ensino de comportamentos de solicitação;
5) Estímulo ao desenvolvimento da autonomia e da independência;

6) Controle de estímulos antecedentes e consequentes para facilitar a emissão de comportamentos adequados;
7) Uso de avaliação da funcionalidade do comportamento;
8) Utilização de reforçamento positivo para modificação de comportamento;

9) Na presença de comportamentos inadequados é necessário fornecer feedback;
10) Alunos com TEA que têm deficiência intelectual precisam de currículos adaptados (sobrepostos).

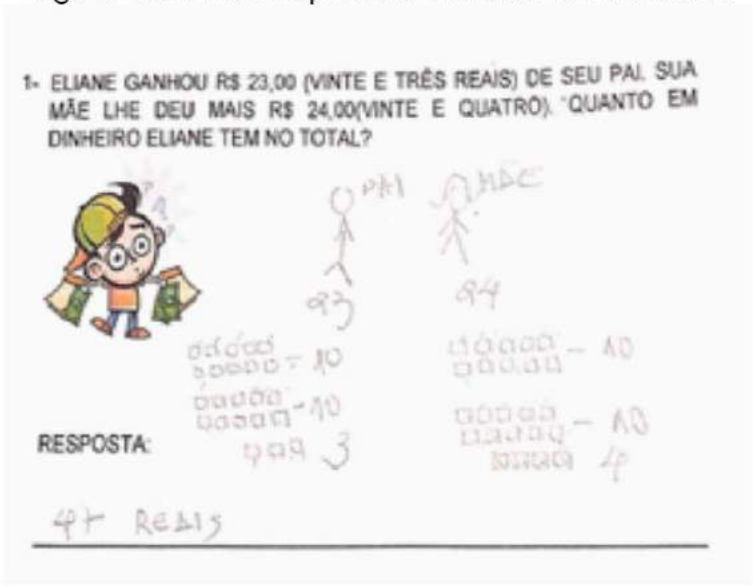
(Buytendorp; Dias; Braga, 2017)

Descobertas na prática!

Atividades encamihadas a estudantes com TEA

As tarefas a seguir foram elaboradas por professoras que utilizaram o aporte teórico à luz dos registros de representação semiótica e aplicadas junto à crianças com TEA que tem dificuldade na aprendizagem de conceitos matemáticos.

Figura 1: Atividade aplicada a estudantes com TEA



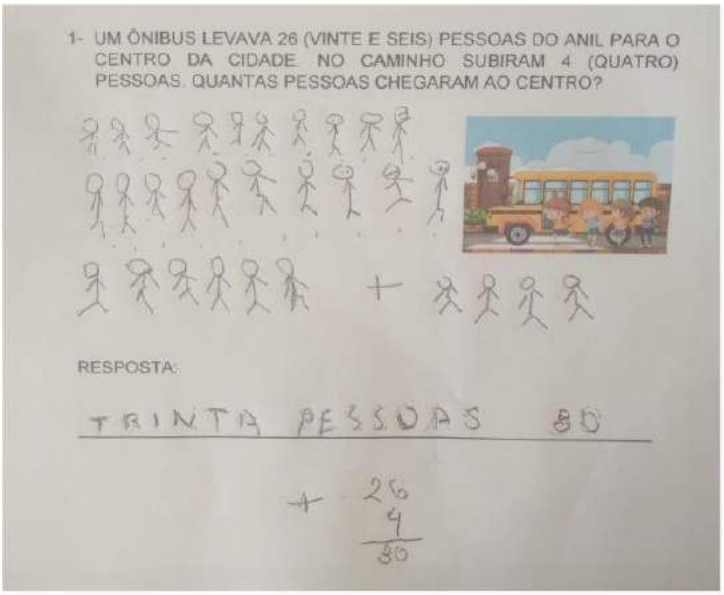
Fonte: Dados da Pesquisadora (2020).

Descobertas na prática!

Atividades encamihadas a estudantes com TEA

- Observa-se que a criança utilizou as representações semióticas do objeto matemático dentro do registro figural e numérica (tratamento e conversão).

Figura 2: Atividade aplicada a estudantes com TEA



Fonte: Dados da Pesquisadora (2020).

- Conseguindo portanto, fazer a correspondência das unidades de sentido entre duas representações semióticas (figural e numérica).

Descobertas na prática!

Vamos refletir...

- Vergnaud (2014, p. 167) afirma que "durante os dois primeiros anos do ensino básico, quando ocorrem as primeiras aquisições das estruturas numéricas, a escrita do número é quase imediatamente associada ao próprio número", assim torna-se ideal realizar os agrupamentos em diferentes bases numéricas para que se possa ajudar o estudante a compreender que existe uma distinção entre o número e a sua representação escrita.

- Essas relações são possíveis ao se trabalhar com os registros de representação semióticas.

- Cabe ao professor prover alternativas para que as crianças tenham acesso a essa diversidade de registros.

- A seguir pode-se observar alguns recursos que podem auxiliar as crianças com TEA no processo de aprendizagem das operações de adição, pois, para além de efetuar os cálculos, o mais importante é estabelecer um nível de compreensão conceitual adequado.

Descobertas na prática!

Vamos refletir...

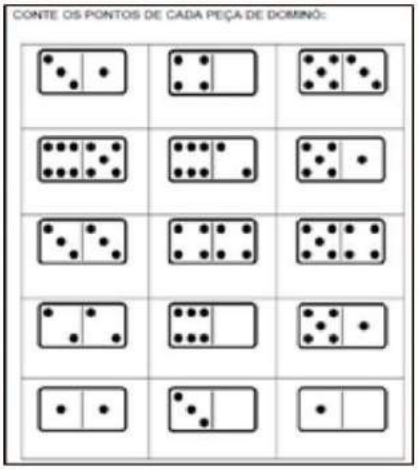
- O entendimento de ideias concretas em situações matemáticas perpassam pelo campo da abstração, isto subtende um elemento que no geral é bastante complexo em crianças com TEA, tendo em vista que as mesmas tem muitas dificuldades de elaborar conceitos.

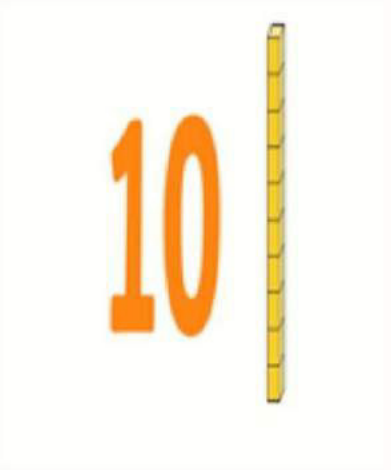
- Uma alternativa é o uso de recursos adaptados para que as crianças com esse tipo de transtorno possam materializar as operações solicitadas e desenvolvam habilidades de abstrair conceitos lógico-matemáticos.

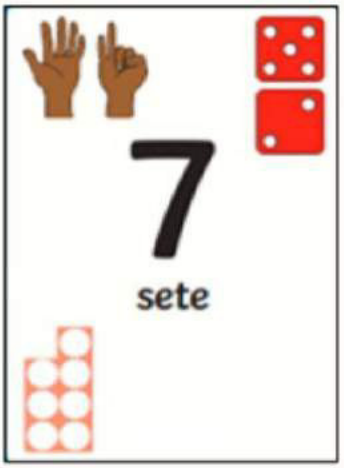
A seguir pode-se observar alguns modelos de recursos adaptados que podem auxiliar na organização da aprendizagem matemática.

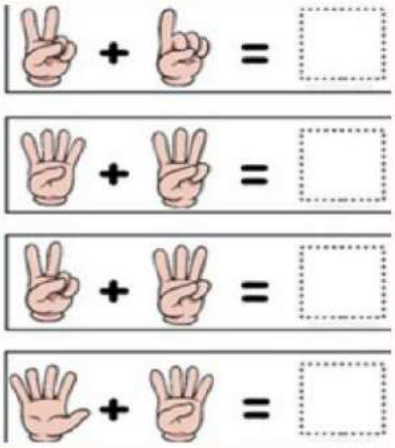
No quadro 01 pode-se observar diferentes tipos de registros usados como modelos de recursos adaptados que podem auxiliar na organização da aprendizagem matemática.

Quadro 01: Diversidade de Representações de Registros

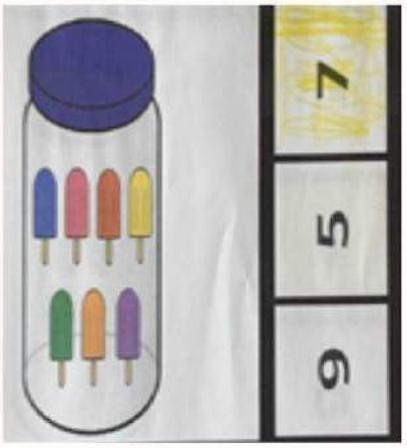








	4	O O O O
+	1	O
=		O O O O O
	4	O O O O
+	2	O O
=		O O O O O O
	4	O O O O
+	3	O O O
=		O O O O O O O



A ideia é disponibilizar para os estudantes objetos concretos que podem ser manipulados no momento de efetuar a resolução das operações aditivas, conforme pode-se observar no quadro 01.



Fonte: Rumo à Educação Matemática Inclusiva. Disponível em: http://www.matematicainclusiva.net.br/index.php. Acesso em 30 ago. 2021.

Recursos confeccionados com materiais reciclados e de baixo custo, podendo ser utilizados como estratégias na assimilação dos objetivos desejados.

Quadro 2: Tipos de Registros



Fonte: Rumo à Educação Matemática Inclusiva. Disponível em: http://www.matematicainclusiva.net.br/index.php. Acesso em 30 ago. 2021.

Outro recurso bastante útil para desenvolver habilidades de abstração é por meio de materiais concretos, como por exemplo, o Material Dourado que visa atender necessidades especificas de organização mental de crianças com e sem TEA.



O material dourado proporciona à criança fazer suas descobertas e estabelecer as suas relações, a fim de se obter o máximo de resultados favoráveis estimulando a compreensão de conceitos que serão fundamentais para uma aprendizagem significativa, estando aí incluídos não somente as operações e representações com números, mas, principalmente o trabalho com conceitos de ordenação, inclusão hierárquica e conservação de quantidades.

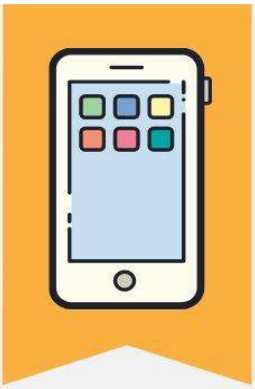
TOLEDO, 1997, p. 73)

O Material Dourado é um dos muitos materiais idealizados pela médica e educadora italiana Maria Montessori para o trabalho com Matemática.
Sua idealização seguiu os mesmos princípios montessorianos para a criação de outros materiais, por meio da educação sensorial.

O material dourado é um recurso simples que auxilia no processo de abstração mental através das representações possíveis de serem realizadas pelo manuseio dos cubos.



(PEREIRA, SANTOS e SANTIAGO, 2016, p.9)



SUGESTÕES DE APPS

APLICATIVOS GRATUITOS QUE PODEM SER BAIXADOS E UTILIADOS POSTERIORMENTE OFF-LINE (SEM USO DE INTERNET)

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA



JOGOS DE MULTIPLICAÇÃO: TABUADA COMPLETA INFANTIL



Este aplicativo tem uma versão em português. A criança responde a tabuada passo a passo, do 1 até o 12, conforme vai andando por um caminho. Há também um modo de aprendizado, em que a criança ouve, depois fala e escreve cada operação da tabuada. A criança escolhe qual operação quer usar. No modo desafio, a tabuada é perguntada de maneira salteada. Pode ser utilizado com dois jogadores ao mesmo tempo, no modo de competição. Jogadores colecionam "prêmios" à medida que acertam.

Área: Matemática
Modalidade de Ensino: Fundamental I

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA

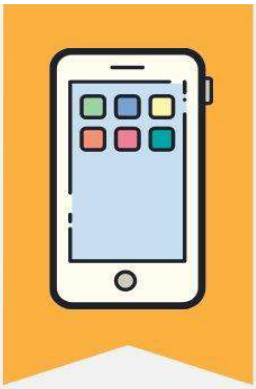


JOGOS EDUCATIVOS DE MATEMÁTICA: ADIÇÃO TABUADA



É possível criar vários perfis e selecionar o jogo conforme a idade de cada aluno. São trabalhados conceitos de adição, subtração, multiplicação, divisão e resolução de problemas por meio de jogos divertidos em que a criança vai acumulando pontos e adquirindo prêmios a cada etapa, o que o torna bastante estimulante.

Área: Matemática
Modalidade de Ensino: Fundamental I



SUGESTÕES DE APPS

APLICATIVOS GRATUITOS QUE PODEM SER BAIXADOS E UTILIADOS POSTERIORMENTE OFF-LINE (SEM USO DE INTERNET)

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA



JOGOS EDUCATIVOS DE MATEMÁTICA: ADIÇÃO TABUADA



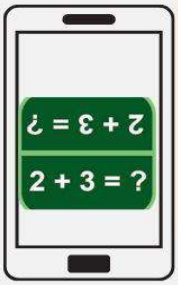
Apresenta atividades com o alfabeto completo, reconhecimento do traçado da escrita, sequência alfabética, letra inicial das palavras, formação de palavras e sílabas, alfabeto em LIBRAS, numerais até 100, operações de adição e subtração, formas e sólidos geométricos, cores, jogo da memória, e ainda, reconhecimento sonoro e visual de animais e instrumentos musicais.

Área: Linguagem e Matemática
Modalidade de Ensino: Fundamental I e II

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA



JMATH DUEL - JOGOS PARA 2: JOGO MATEMÁTICO



Trabalha as operações fundamentais com o diferencial de fazê-lo em vários níveis, cálculo mental e amplia as habilidades de raciocínio lógico-matemático, reflexos e concentração. Pode ser usado por dois estudantes ou dois grupos. Pode ser trabalhado como um duelo ou de forma colaborativa com cada um esperando sua vez de jogar.

Área: Matemática
Modalidade de Ensino: Fundamental I e II

SITES ASSISTIVOS

SITES COM SUGESTÕES DE CONTEÚDOS DIGITAIS QUE AUXILIAM NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA

www.atividadeseducativas.com.br

Além de diversos jogos educativos com conteúdos escolares, também contém jogos e animações sobre LIBRAS, braile, cidadania, livros virtuais de histórias, saúde, tecnologia etc.

Área: Matemática e Comunicação
Modalidade de Ensino: Fundamental I e II

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA

http://www.matematicainclusiva.net.br/index.php

Neste site, apresentamos alguns resultados dos nossos estudos. São teses, dissertações, aplicativos, ferramentas e atividades desenvolvidas e testadas pela equipe. Esperamos que o contato com nosso material estimule outras pessoas a partilhar desse desafio.

Área: Matemática e Comunicação
Modalidade de Ensino: Fundamental I e II

SITES ASSISTIVOS

SITES COM SUGESTÕES DE CONTEÚDOS DIGITAIS QUE AUXILIAM NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA

https://www.goconqr.com/pt-BR/

Site com várias ferramentas para tornar a explicação de conteúdos mais fácil e visualmente atrativa para os alunos: slides, fluxogramas, mapas mentais, quizzes, flashcards e cursos, de maneira simples e bonita.

Área: Linguagem e Matemática
Modalidade de Ensino: Fundamental I e II

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA

www.escolagames.com.br/

Muitos jogos educativos classificados por nível de dificuldade. Também é possível filtrar por matéria: Arte, Ciências, Educação Física, Matemática, Geografia, Inglês, Espanhol, Português etc.

Área: Matemática, Arte, Ciências, Educação Física, Geografia, Inglês, Espanhol, Português
Modalidade de Ensino: Fundamental I e II



SOFTWARES APLICATIVOS PARA COMPUTADOR

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA



EDUACTIV8



Software livre traz dezenas de jogos para trabalhar linguagem, matemática e raciocínio lógico. Os níveis vão do mais elementar ao mais aprofundado. Há incentivos visuais para os acertos e quando o usuário erra o programa indica as correções. Entre os conteúdos estão: adição, subtração, formas geométricas, pareamento, simetria, horas, reconhecimento de letras e palavras, construção de palavras, cores e jogos de memória e labirinto. Depois de instalar o programa é preciso selecionar o idioma português nas configurações.

Área: Matemática
Modalidade de Ensino: Ed. Infantil e Fundamental I

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA



GCOMPRIS



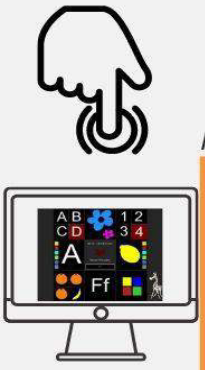
Trabalha a coordenação motora para controle do mouse e do teclado, percepção musical, pareamento, sequência lógica, categorização, conceitos científicos, vários conceitos matemáticos, raciocínio lógico, reconhecimento de letras, palavras e fonemas, além de várias atividades lúdicas. Em todas as atividades há reforçamento positivo quando a criança acerta. Na versão gratuita, algumas poucas atividades sinalizadas com um cadeado não estão disponíveis. Mas isso não impede de explorar as várias outras atividades mencionadas. Indicado para 2 a 10 anos de idade.

Área: Matemática
Modalidade de Ensino: Ed. Infantil e Fundamental I



SOFTWARES APLICATIVOS PARA COMPUTADOR

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA



MINISEBRAN

É um conjunto de jogos educativos que traz oito exercícios diferentes que auxiliam a introdução de conceitos e compreensão de semelhanças, diferenças, cores, formas, números e letras. Indicado para a faixa etária de 2 a 6 anos.

Área: Matemática e Comunicação
Modalidade de Ensino: Ed. Infantil e Fundamental I

CLIQUE E ACESSE A PÁGINA



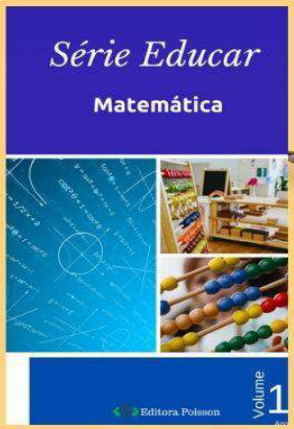
SEBRAN

Jogos de múltipla escolha envolvendo quantidade, soma, subtração, multiplicação, identificação de fonemas, de palavras inteiras e de letras no teclado. Nas configurações é possível escolher entre vários idiomas, letra bastão ou de imprensa, fundo e efeitos musicais e velocidade dos exercícios. Indicado para faixa etária de 4 a 9 anos.

Área: Matemática e Comunicação
Modalidade de Ensino: Ed. Infantil e Fundamental I

SUGESTÕES DE LEITURAS

CLIQUE



E-BOOK
SÉRIE EDUCAR – MATEMÁTICA

CLIQUE

revista PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

ENTREVISTA: RAYMOND DUVAL E A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

CLIQUE

Revista · Journal Interacções ISSN 1646-2335

MELHORANDO O DESEMPENHO ESCOLAR COM O USO DE REPRESENTAÇÃO DE REGISTROS SEMIÓTICOS

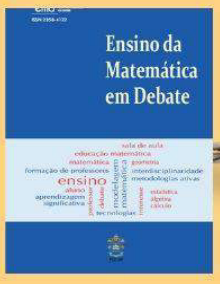
SUGESTÕES DE LEITURAS

CLIQUE



JOGOS EDUCATIVOS PARA O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO COM O USO DO QR CODE NO ENSINO DE MATEMÁTICA

CLIQUE



A IMPORTÂNCIA DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROPORCIONALIDADE SOB A PERSPECTIVA DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

CLIQUE



ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA: UMA INVESTIGAÇÃO DOCENTE NO ENSINO FUNDAMENTAL

"O desenvolvimento da inteligência requer que seu exercício seja ligado à dúvida, ferramenta de toda atividade crítica, que permite repensar o pensamento. No decorrer dos anos de aprendizagem, é preciso valorizar, progressivamente, o diálogo entre pensamento matemático e o desenvolvimento dos conhecimentos científicos".

Morin (2012, p. 22)

CONHEÇA A AUTORA



Rosangela dos Santos Rodrigues

- Mestranda - Mestrado Profissional em Gestão de Ensino da Educação Básica-UFMA. Técnica da SUPERC na Rede Estadual do Maranhão. Professora do Ensino Superior;
- Formada em Pedagogia pela Universidade Federal do Maranhão/UFMA;
- Especialista em Educação Especial Inclusiva;
- Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional;
- Integrante do Grupo de Estudo e Pesquisa: GEPEMCIPS - Grupo de Estudos em Educação Matemática, Ciências e Produção de Saberes. Tem experiência na área de educação, com ênfase em Alfabetização, Alfabetização Matemática, Educação Infantil e Educação Especial Inclusiva;
- Atua também nas respectivas áreas com Formação de Professores.

https://orcid.org/0000-0003-3712-0922

http://lattes.cnpq.br/9660693912417685

CONHEÇA O ORIENTADOR



Raimundo Luna Neres

- Doutor em Educação (Educação Matemática) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP/SP (2010);
- Mestre em Ciências pela Universidade Federal do Pará-UFPA (1989);
- Bacharel em Matemática pela Universidade Federal do Maranhão - UFMA (1979) e Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA/CE (2003);
- Prof. Aposentado da Universidade Federal do Maranhão - UFMA (1979 - 2013);
- Prof. da Universidade CEUMA - UNICEUMA;
- Docente Permanente junto ao Programa de Pós-Graduação Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - Rede Amazônia de Educação em Ciências e Matemática - REAMEC/UNICEUMA/Polo Belém;
- Prof. Permanente do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica - UFMA.
- Líder do Grupo de Pesquisa: Educação Matemática, Ciências e Produção de Saberes. Pesquisa na área de Educação Matemática com ênfase em Registros de Representação Semiótica, Ensino e Aprendizagem da Matemática e Formação Continuada de Professores de Matemática.

https://orcid.org/0000-0003-3712-0922

http://lattes.cnpq.br/7000824780344739

MENSAGEM AO PROFESSOR (A)

Caro professor (a),

Facci (2003) admite que o trabalho mediado pelo professor produz diferença no aprendizado do estudante, e se o trabalho pedagógico estiver voltado às limitações do mesmo, e não às suas potencialidades, certamente a prática e os investimentos dispensados não irão atender suas necessidades e muito menos promoverão o seu desenvolvimento psíquico e a transformação de suas funções psicológicas superiores expressas através de habilidades.

Professores podem perceber e ter ciência do caráter abstrato da Matemática de que fala Duval (2003, 2009). Porém, às vezes não conseguem inserir dentro de suas abordagens metodológicas durante os momentos das aulas, materiais de manipulação concreta para atender as necessidades específicas de estudantes com e sem deficiência, por isso, apresenta-se nesse caderno proposições para a efetivação desse trabalho à luz da teoria de registros de representação semiótica.

Para tanto, consideramos basilar a busca por metodologias de ensino e práticas diferenciadas criativas que possam de fato garantir que o mesmo avance na direção de uma aprendizagem proveitosa que o prepare para a vida, na perspectiva de que, nossos estudantes na condição de aprendentes possam ser capazes de resolver habilmente os mais variados problemas matemáticos que por ventura tiverem acesso.

Desejamos que aprecie este material!

Referências

BRASIL. EBC. Agência Brasil. Inclusão de autistas no Censo 2020. Edição de 18 de julho de 2019. Lei 13.861/2019. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2019-07/bolsonaro-anuncia-inclusao-de-autistas-no-censo-2020 Acesso em: 02 mai 2021.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION.ed.2020. Disponível em: http://www.cdc.gov/ncbddd/autism/index.html Acesso em: 01 ago. 2021.

DAMM, R. F. Representação, Compreensão e Resolução de Problemas Aditivos. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (Org.). Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. 3. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007. p. 35-47. (Coleção Papirus Educação).

DIAS, Robson Batista; BRAGA, Paola Gianotto; BURATO, BUITENDORP, Adriana Aparecida Burato Marques. (Orgs.)Educação especial e autismo [livro eletrônico] / - 1. ed. - Campo Grande, MS: Perse, 2017.

DUVAL, R. Sémiosis e pensamento humano: Registros Semióticos e aprendizagens intelectuais: Livraria da física: São Paulo, 2009.

DUVAL, R. Registro de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. 3ª ed. Campinas/SP: Papirus, 2007.

DUVAL, R. Ver e Ensinar a Matemática de Outra Forma - entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2016.

EDGIN, Jo Pennington BF. Spatial cognition in autism spectrum disorders: Superior, impaired, or just intact? J Autism Dev Disord, 2005. 35(6):729-45.

FACCI, Marilda Gonçalves Dias. A profissionalidade do professor de educação especial: Uma reflexão acerca do trabalho e processo de alienação. In: Educação Especial e Teoria Histórico-Cultural. Campinas: Autores Associados, 2003.

FREITAS, J. L. M.; REZENDE, V. Entrevista: Raymond Duval e a teoria dos registros de representação semiótica. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 2, n. 3, 2015. Disponível em: http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/download/963/558. Acesso em: 30 mar. 2021.

GODINO, J. D. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. ZDM: The International Journal on Mathematics Education. v. 39, n.1-2, p.127-135, 2007.

LEAR K. Help us learn: A self-paced training program for ABA. Part I: Training manual. 2. ed. Toronto: Publisher K. Lear, 2004.

MOREIRA, G. E. Representações sociais de professoras e professores que ensinam Matemática sobre o fenômeno da deficiência. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/Programa de Estudos Pós Graduados em Educação Matemática, 2012.

MORIN, E. A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

NERES, L. R. Matemática: Aprendendo com os números. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2015.

Referências

PEREIRA, Pedro Eduardo Duarte; SANTOS, Lijecson Souza dos; SANTIAGO, Zélia Maria de Arruda. MATEMÁTICA VERSUS ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN EM ESCOLA PÚBLICA: EXPERIÊNCIAS, PROBLEMAS E DESENVOLTURAS. IX EPBEM. Editora Realize, 2016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2016/TRABALHO_EV065_MD1_SA5_ID750_27102016005802.pdf Acesso em: 09 Mai 2021.

PEIRCE, C. S. Semiótica. Tradução José Teixeira Coelho Neto. 3ª ed. São Paulo: Perspectivas, 2005.

RUMO À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA. Matemática Inclusiva, 2021. Disponível em: http://www.matematicainclusiva.net.br/index.php. Acesso em: 30 ago. 2021

SAUSSURE, Ferdinand. Curso de lingüística geral. 12 ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

SILVA, Ana Beatriz Barbosa. GAIATO, Mayra Bonifácio. REVELES, Leandro Thadeu. Mundo singular: entenda o autismo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

TEIXEIRA, A. M. S. Componentes verbais do repertório matemático elementar. In: CARMO. J.S. (org.) Relações simbólicas e a aprendizagem da matemática. Santo André, SP: ESETec Editores Associados, 2010.

TOLEDO, Marília & TOLEDO, Mauro. Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática. São Paulo-SP: FTD, 1997.

VERGNAUD. G. A criança, a matemática e a realidade. Tradução: Maria Lúcia Faria Mouro. 3 ed. Curitiba: UFPR, 2014. p. 322.

WICHNOSKI, P.; BASSOI, T. S. Registros de Representação Semiótica e atividades de investigação matemática empreendidas e relatadas por professores participantes do PDE: o que se revela? Revista Dynamis, v. 25, n. 2, p. 56-76, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Wichnoski/publication/336884332_registros_de_representacao_semiotica_e_atividades_de_investigacao_matematica_empreendidas_e_relatadas_por_professores_participantes_do_pde_o_que_se_revela_records_of_semiotic_representation_and_mathem/links/609b0558299bf1ad8d9516cc/registros-de-representacao-semiotica-e-atividades-de-investigacao-matematica-empreendidas-e-relatadas-por-professores-participantes-do-pde-o-que-se-revela-records-of-semiotic-representation-and-math.pdf. Acesso em: 25 maio 2021.

Caro leitor, se este material foi útil para você, por gentileza compartilhe!

Dúvidas e questionamentos?

Segue contato:

rosangelllarodrigues@hotmail.com

ANEXOS

ANEXO A – Carta de Apresentação para Concessão de Pesquisa de Campo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

Pesquisadora: Rosangela dos Santos Rodrigues
Orientador: Raimundo Luna Neres

CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA CONCESSÃO DE PESQUISA DE CAMPO

Prezado(a) Senhora(a) Gestor desta escola,

Vimos por meio desta apresentar-lhe o(a) estudante **ROSANGELA DOS SANTOS RODRIGUES**, regularmente matriculado(a) no Mestrado Profissional Gestão de Ensino da Educação Básica, da Universidade Federal do Maranhão para desenvolver uma pesquisa de conclusão de curso, intitulada: **ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INCIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:** uma investigação com aporte em representações semióticas.

Na oportunidade, solicitamos autorização de Vossa Senhoria em permitir a realização da pesquisa neste recinto educacional para que o(a) referido(a) estudante possa coletar dados por meio de observações, entrevistas, questionários e outros meios metodológicos que se fizerem necessários.

Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, preservando sigilo e ética, conforme termo de consentimento livre que será assinado pelos sujeitos envolvidos na pesquisa. Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição.

Colocamo-nos à disposição de V. Sª para quaisquer esclarecimentos.

São Luís, 14 de dezembro de 2020.

Prof. Dr. ANTONIO DE ASSIS CRUZ NUNES
Coordenador do PPGEEB/UFMA

ANEXO B - Carta de Apresentação para Concessão de Pesquisa de Campo

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

Pesquisadora: Rosangela dos Santos Rodrigues
Orientador: Raimundo Luna Neres

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, Professora polivalente da Centro de Ensino de Tempo Integral Bilíngue John Kennedy Jr., localizado no bairro do Rio Anil, no município de São Luís - MA, pertencente à Rede Estadual de Ensino do Maranhão, concordo em conceder entrevista à discente **ROSANGELA DOS SANTOS RODRIGUES** do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica, da Universidade Federal do Maranhão, para a pesquisa de Dissertação, intitulada: **ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NOS ANOS INCIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:** uma investigação com aporte em representações semióticas.

Declaro estar ciente de que minha participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

Declaro, ainda, estar ciente de que por intermédio deste Termo são garantidos a mim os seguintes direitos: (1) solicitar, a qualquer tempo, maiores esclarecimentos sobre esta Pesquisa; (2) ter ampla possibilidade de negar-me a responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julguem prejudiciais à minha integridade física, moral e social.

São Luís, 14 de dezembro de 2020.

_____

Assinatura da entrevistada

ANEXO C – Orientações sobre o atendimento a alunos com TEA

RECEBI UM ALUNO COM AUTISMO. O QUE FAZER?

Acolhimento
Empatia
Apoio

Receber Família

Entrevista:
Gostos,
medos,
potenciais,
dificuldades.

Está em acompanhamento terapêutico?

SIM

NÃO

Pegar contatos

Entrar em Contato

Encaminhar

Ter opções
Buscar parceria.

Marcar reunião

Pedir relatórios;
Realizar Avaliação multiprofissional;
Estabelecer parceria;
Avaliar barreiras;
Sugerir Continuidade no processo.

Currículo Comum

Adaptação de objetos;
Adaptação de conteúdos;
Adaptação na rotina;
Adaptação no Ambiente;
Adaptação de materiais;
Adaptação na avaliação.

Capacitar Professores
e mediadora escolar.

Currículo Funcional;
Habilidades Básicas;
Habilidades Cognitivas;
Habilidades sociais;
Habilidades funcionais;
Habilidades acadêmicas.

Adaptação de objetos;
Adaptação de conteúdos;
Adaptação na rotina;
Adaptação no Ambiente;
Adaptação de materiais;
Adaptação na avaliação.

Capacitar Professores
e mediadora escolar.



Construir vínculo com o aluno.

Estabelecer Metas

Construir vínculo com o aluno.

Registros Diários

Reuniões Mensais

Revisar Planejamento

ACADEMIA DO AUTISMO
por Fábio Coelho

Semana da
INCLUSÃO
ESCOLAR
2020

ANEXO D – Plano Educacional Individualizado (PEI)

Plano Educacional Individualizado

“O PEI é considerado uma proposta de organização curricular que norteia a mediação pedagógica do professor, assim como desenvolve os potenciais ainda não consolidados do aluno. O registro ou mapeamento do que o sujeito já alcançou e o que ainda necessita alcançar é fundamental para que se possa pensar o que vai ser feito para que ele atinja os objetivos traçados.” Basicamente a construção do PEI consiste em 4 etapas:

1. Conhecer o Aluno: Traçar um perfil com suas habilidades e necessidades. Conhecer sua história, seus gostos, seus conhecimentos já adquiridos e o que ele precisa aprender.
2. Estabelecer Metas: Nesta etapa, você deve definir as metas de curto, médio e longo prazo. Avaliar o que a criança deve aprender em cada espaço de tempo a partir do seu perfil.
3. Elaboração do Cronograma: Com as metas traçadas, você precisa definir como e quando elas serão executadas.
4. Avaliação: Você precisa realizar o Registro Avaliativo do aluno organizando os procedimentos e avaliando as metas alcançadas.

PLANO EDUCACIONAL INDIVIDUALIZADO

ALUNO:_____
IDADE:_____
DOCENTE/DISCIPLINA:_____
TURMA:_____
PERÍODO: _____
PLANEJAMENTO GERAL PARA A TURMA:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

1. Adaptações na rotina:

_____
_____
_____
_____

2. Adaptações no conteúdo:

_____
_____
_____
_____

3. Adaptações nos objetivos:

4. Adaptações no ambiente:

5. Adaptações na avaliação:

6. Metas específicas:

A) Objetivos:

B) Conteúdos/Recursos:

C) Avaliação:

D) Prazos: