

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

Sofia Seixas Takinaga

**Transtorno do Espectro Autista: contribuições para a Educação
Matemática na perspectiva da Teoria da Atividade**

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

SÃO PAULO

2015

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

Sofia Seixas Takinaga

**Transtorno do Espectro Autista: contribuições para a Educação
Matemática na perspectiva da Teoria da Atividade**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de **MESTRE EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA** sob a orientação da **Profa. Dra. Ana Lúcia Manrique**.

**SÃO PAULO
2015**

Banca Examinadora:

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura: _____ **Local e data:** _____

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

(Meca Andrade)

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Maria Lúcia Belon Seixas e
Luiz Roberto Seixas (in memoriam),
exemplos sempre presentes
em minha vida.*

AGRADECIMENTOS

*“Confie no Senhor de todo o coração e não se apoie na sua própria inteligência.
Lembre de Deus em tudo o que fizer, e ele lhe mostrará o caminho certo.”*

(Provérbios 3:5-6)

À Capes e ao CNPq pelo auxílio financeiro.

À Profa. Dra. Ana Lúcia Manrique pela brilhante orientação, dedicação, apoio, compreensão e constante incentivo sem os quais não seria possível a conclusão desta dissertação.

Aos professores Dr. Armando Traldi Júnior e Dra. Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão que compuseram a banca examinadora deste trabalho e muito contribuíram com críticas e sugestões.

Aos professores do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, que durante estes dois anos muito contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos colegas participantes do Projeto do Observatório da Educação pelos valiosos momentos de aprendizagem compartilhados juntos.

Em especial a minha amiga Rita de Cássia Célio Pasquarelli por apresentar-me ao grupo de pesquisa, pelo constante incentivo e companheirismo durante toda a minha trajetória acadêmica desde a graduação até a conclusão deste estudo.

Aos colegas que ingressaram comigo no Mestrado Acadêmico em Educação Matemática da PUC-SP, especialmente à Cristina Masetti, sempre presente com sua amizade, carinho e incentivo.

Ao Dr. Estevão Vadasz por orientar-me nos primeiros passos para uma melhor compreensão sobre o Transtorno do Espectro Autista.

À Associação de Amigos do Autista (AMA) e à todos os profissionais pela oportunidade oferecida em participar de treinamentos e acesso a biblioteca cujas informações foram de inestimável contribuição para a realização deste trabalho.

Aos professores e instituições participantes desta pesquisa, cujas contribuições concretizaram a realização da mesma.

À minha amada mãe Maria Lúcia Belon Seixas e ao meu amado pai Luiz Roberto Seixas (in memoriam) a quem dedico este trabalho.

Ao meu esposo Edson Hirofumi Takinaga por todo apoio, companheirismo e compreensão.

À minha sobrinha Renata Aline Seixas, pelo apoio, incentivo e pela preciosa ajuda com as transcrições das entrevistas.

À minha irmã Samira Seixas, amiga de todas as horas.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte da realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

A autora

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo compreender elementos do processo de ensino e aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Nosso objeto de estudo são atividades elaboradas por professor que ensina a Matemática para alunos com TEA. Frente a nossa intenção inicial de pesquisa, realizamos um levantamento bibliográfico sobre o tema em questão, o que acabou por revelar a carência de pesquisas voltadas ao desenvolvimento de habilidades matemáticas de alunos com TEA. As pesquisas que contemplam a revisão bibliográfica realizada trazem aspectos relevantes a considerar sobre as características e dificuldades de alunos com TEA no que tange o desenvolvimento de habilidades escolares. Para esta investigação efetuamos a análise de dez atividades, elaboradas por professor que ensina Matemática para alunos com TEA, as quais têm como objetivo construir o conceito de número e introduzir a operação de adição para este público. Os principais instrumentos para coleta de dados foram entrevista semiestruturada e gravação do professor executando e descrevendo a atividade. A metodologia de pesquisa segue a abordagem qualitativa de cunho interpretativo. O referencial teórico adotado, terceira geração da Teoria da Atividade, possibilitou a organização e compreensão dos dados coletados. As atividades são descritas, estruturadas em *Sistemas de Atividades* e posteriormente analisadas. As unidades de análise são os *Sistemas de Atividades* e seus componentes: Sujeito, Artefato Mediador, Objeto, Resultado Esperado, Regras, Comunidade e Divisão do Trabalho. Mediante aos resultados obtidos, pudemos identificar e compreender elementos do processo de ensino e aprendizagem que potencializam o desenvolvimento de habilidades matemáticas por alunos com TEA. Finalmente consideramos que, para que possa ocorrer efetiva contribuição ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com TEA, é preciso considerar as características deste público na elaboração de atividades de ensino que busquem a construção de significados de objetos matemáticos abordados em detrimento a priorizar somente procedimentos de memorização. Podemos afirmar que algumas das principais características deste público que se apresentam como dificuldades para a aprendizagem da Matemática, como: generalizar o conhecimento, construir o pensamento abstrato, dificuldade em concentração, entre outras, podem ser muitas vezes contornadas quando observado o planejamento e estruturação das atividades de ensino, o uso adequado de materiais e recursos, a organização do ambiente onde ocorre a aprendizagem e a forma de sistematizar o conteúdo.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem, Matemática, Transtorno do Espectro Autista, Teoria da Atividade.

ABSTRACT

This study aims to understand elements of teaching and learning that contribute to the development of mathematical skills of students with Autism Spectrum Disorder (ASD). Our object of study is activities designed by teacher who teaches Mathematics to students with ASD. Faced with this initial intention of research, we conducted a literature review on the topic in question, which turned out to reveal the lack of research focused on the development of mathematical skills of students with ASD. The researches included in the literature review bring relevant aspects to consider about the characteristics and difficulties of students with ASD regarding the development of scholastic skills. For this research we carried out the analysis of ten activities, developed by a teacher who teaches mathematics to students with ASD, which aim to build the concept of number and introduce the addition operation for this audience. The main instruments for data collection were semi-structured interview and recording of the teacher performing and describing the activity. The research methodology follows a qualitative and interpretative approach. The theoretical framework adopted, the third generation of Activity Theory, enabled the organization and understanding of the data collected. The activities are described and structured in *Activities Systems* and later analyzed. The units of analysis are the *Activities Systems* and its components: Subject, Mediating Artifacts, Object, Outcome, Rules, Community and Labor Division. By the results obtained, we identify and understand elements of teaching and learning that enhance the development of mathematical skills for students with ASD. Finally we consider that to make an effective contribution to the process of teaching and learning of Mathematics for students with ASD it is needed to consider the characteristics of this public in the development of educational activities that find ways to construct the meaning about of the mathematical objects instead of prioritizing only procedures of memorization. We can say that some of the main characteristic of this public who present themselves as difficulties in learning mathematics, such as generalized knowledge, build abstract thinking, concentration difficulty, among others, can often be avoided observing the planning and structuring of the teaching, the proper use of materials and resources, environmental organization where learning occurs and the way of systematization the content.

Keywords: Teaching and Learning, Mathematics, Autism Spectrum Disorder, Activity Theory.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO 1 – PROBLEMÁTICA, OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA	20
1.1 Participação no Projeto do Observatório da Educação	20
1.2 Delimitando o problema de pesquisa	22
1.3 Objetivo e questão norteadora	28
CAPÍTULO 2 – AUTISMO E EDUCAÇÃO	30
2.1 Ensino de pessoas com TEA	30
2.2 Métodos educacionais para pessoas com TEA	34
2.3 Revisão Bibliográfica	37
2.4 Buscando informações sobre o Autismo	46
CAPÍTULO 3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	52
3.1 Mediação	52
3.2 A Teoria da Atividade	53
3.3 As três gerações da Teoria da Atividade	55
3.4 Princípios da Teoria da Atividade e ciclos da Aprendizagem Expansiva	58
CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA	62
4.1 Metodologia	62
4.2 Procedimentos da pesquisa	62
4.3 O sujeito da pesquisa	63
4.4 Instrumentos de coleta de dados	65
4.4.1 Entrevista	65
4.4.2 Observação, registro fotográfico e filmagem	66
CAPÍTULO 5 – ATIVIDADES E ANÁLISES	68
5.1 Ensino estruturado e uso de materiais concretos	68

5.1.1	Descrição e análise das atividades – comparar, ordenar e estabelecer equivalência..	70
5.1.2	Descrição e análise das atividades – contar e associar quantidade a sua representação numérica	80
5.1.3	Descrição e análise das atividades – introduzir a operação de adição	90
5.1.4	Descrição e análise das atividades – representar a operação de adição na linguagem matemática	99
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		106
REFERÊNCIAS.....		116
ANEXOS		122
	ANEXO 1 – Capítulo V da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394/96	122
APÊNDICES		124
	APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista	124
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	125

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Material Montessori - Tábua da Divisão.....	33
Figura 2 - Modelo do ato mediado de Vygotsky e sua reformulação atual.	55
Figura 3 - Modelo da Estrutura hierárquica da atividade de Leontiev.	56
Figura 4 - Modelo triangular para um Sistema de Atividades.....	56
Figura 5 - Dois sistemas de atividade em interação como modelo mínimo para a terceira geração da Teoria da Atividade.	58
Figura 6 - Etapas do ciclo expansivo da aprendizagem.	60
Figura 7 - Material Montessori - Torre Rosa.....	70
Figura 8 - Material Montessori - Escada Marrom.	71
Figura 9 - Material Montessori - Barras Vermelhas.	71
Figura 10 - Diagrama: “ <i>Sistema de Atividades: comparar, ordenar e estabelecer equivalência</i> ”.....	76
Figura 11 - Material Montessori - Barras Vermelhas e Azuis.....	80
Figura 12 - Material Montessori - Caixa de Fusos.	80
Figura 13 - Material Montessori - Números de Lixa.	80
Figura 14 - Caixa de Fusos com adaptação.....	83
Figura 15 - Registro escrito de números associado à quantidade.....	84
Figura 16 - Diagrama: “ <i>Sistema de Atividades: contar e associar quantidade a sua representação numérica</i> ”.....	85
Figura 17 - Material Montessori - Semi-simbólico.	90
Figura 18 - Apoio visual para identificação das barras do material <i>Semi-simbólico</i>	92
Figura 19 - Modelo de representação - “ <i>Família 6</i> ”.....	93
Figura 20 - Adaptação para montagem das “ <i>Famílias</i> ” com o material <i>Semi-simbólico</i>	93

Figura 21 - Registro escrito operação de adição - “ <i>Família 8</i> ”	94
Figura 22 - Diagrama: “ <i>Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição</i> ”	95
Figura 23 - Material linguagem matemática operação de adição	99
Figura 24 - Material linguagem matemática operação de adição “ <i>Família 3</i> ”	100
Figura 25 - Diagrama: “ <i>Sistema de Atividades: representar a operação de adição na linguagem matemática</i> ”	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metodologias e número de entidades que as adotam.	35
Quadro 2 - Trabalhos que contemplam a Educação Matemática na Revisão Bibliográfica. ...	38
Quadro 3 - Características de pessoas com TEA apontadas na pesquisa de Gomes (2007). ...	41
Quadro 4 - Características de pessoas com TEA apontadas na pesquisa de Jorge (2011).....	44
Quadro 5 - Características de pessoas com TEA apontadas na pesquisa de Fonteles (2012)..	45
Quadro 6 - Descrição dos materiais: Atividades 1, 2 e 3.	72
Quadro 7 - Componentes do “ <i>Sistema de Atividades: comparar, ordenar e estabelecer equivalência</i> ”	77
Quadro 8 - Descrição dos materiais: Atividades 4, 5 e 6.	81
Quadro 9 - Componentes do “ <i>Sistema de atividades: contar e associar quantidade a sua representação numérica</i> ”	86
Quadro 10 - Descrição do material: Atividades 7, 8 e 9.	90
Quadro 11 - Componentes do “ <i>Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição</i> ”	96
Quadro 12 - Descrição do material: Atividade 10.	100
Quadro 13 - Componentes do “ <i>Sistema de Atividades: representar a operação de adição na linguagem matemática</i> ”	102
Quadro 14 - Síntese dos elementos favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA.	110

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Matrículas de estudantes com TGD na Educação Básica.	27
---	----

INTRODUÇÃO

*... Ame ao seu próximo
como a si mesmo.*

Jesus de Nazaré

No campo educacional, a inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais envolve múltiplos aspectos. É preciso assegurar que todos os alunos tenham acesso às diversas esferas de oportunidades educacionais e sociais oferecidas na escola, dentre elas citamos a promoção do desenvolvimento de habilidades escolares basilares, como leitura, escrita e matemática, o que requer a compreensão dos mecanismos que possibilitem a esses alunos a aprendizagem de tais conteúdos.

Neste sentido, nossa pesquisa pretende contribuir trazendo um recorte deste cenário, pois nos propusemos a compreender elementos do processo de ensino e da aprendizagem que possibilitem o desenvolvimento de habilidades matemáticas de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA¹).

Nossa justificativa para realizarmos uma pesquisa acerca deste tema se deu frente à constatação do reduzido número de estudos voltados a investigar elementos desse processo que possam potencializar a aprendizagem da Matemática por esses alunos e, conforme afirmam O'Connor & Klien (2004) *apud* Gomes (2007), é eminente a necessidade de pesquisas voltadas a investigar métodos que possibilitem o desenvolvimento de habilidades escolares por esse público.

[...] o ensino de habilidades acadêmicas para pessoas com autismo tem recebido pouca atenção de estudos, provavelmente porque os comprometimentos clássicos do transtorno relacionados à comunicação, interação social e comportamentos, são vistos como prioritários no desenvolvimento de pesquisas. Porém, estes autores ressaltam que, com o aumento do número de pessoas diagnosticadas com autismo nos últimos anos, aumentou-se também o número de pessoas com diagnóstico de Síndrome de Asperger² e autismo de alto funcionamento³, cujas habilidades cognitivas e de linguagem são menos comprometidas e cujas necessidades educacionais são mais amplas, englobando habilidades de leitura, escrita e matemática. (O'CONNOR & KLIEN, 2004 *apud* GOMES, 2007, p. 346).

¹ O termo Transtorno do Espectro Autista (TEA) é utilizado para designar um conjunto específico de problemas comportamentais e de desordens complexas do desenvolvimento do cérebro, onde se enquadram o autismo (grave, moderado e leve), além da Síndrome de Asperger, Transtorno Desintegrativo da Infância e Transtorno Invasivo do Desenvolvimento sem outra especificação. Fonte: DSM-5 (*American Psychological Association*, 2013).

² Forma branda do autismo.

³ Autismo clássico de grau leve.

Com o advento da Educação Inclusiva, cada vez mais cabe à escola regular o papel de educar alunos com necessidades educacionais especiais, incluindo alunos com TEA, o que demanda propostas pedagógicas e didáticas capazes de nortear o trabalho de profissionais responsáveis pelo desenvolvimento de habilidades escolares de alunos com essas características e que foram incluídos no ambiente escolar.

Além disso, conforme afirmam Lima, Ferreira e Manrique (2013, p. 12), nos poucos processos de formação de professores voltados para esta temática,

Muitas vezes os professores se sentem isolados nesse processo de formação sem que tenham espaços e pessoas com experiência para uma discussão de como proceder diante de alunos com deficiência.

A inclusão de pessoas com TEA envolve uma tarefa complexa e vai além de ter assegurado o direito a educação. De acordo com Andrade⁴ (2013, p. 98-99), “no caso do autismo, dada a abrangência de suas características comportamentais e a diversidade dentro do próprio espectro autista, a inclusão deste público constitui um grande desafio no ambiente escolar”.

Em consonância com o exposto, entendemos que há uma necessidade eminente de estudos voltados a investigar este fenômeno que se instaura e traz grandes desafios. Em um estudo do Estado da Arte sobre inclusão escolar de alunos com Transtornos do Espectro Autista no Brasil, as autoras Oliveira & Paula (2012), em suas conclusões finais afirmam que:

Há quase duas décadas a política de Educação Especial vem tecendo os caminhos da escolarização inclusiva de alunos com NEE, porém o cenário é ainda polêmico e controverso onde pesquisadores discutem o melhor modelo a ser seguido. Quando se trata de alunos com TEA o desafio de escolarização torna-se maior em virtude das manifestações comportamentais presentes. Concomitantemente, nota-se uma carência de pesquisas com dados na área da escolarização de crianças com TEA representada pelo predomínio de estudos com poucos participantes, como por exemplo, os estudos de casos. Por isso, faz-se necessária a realização de estudos brasileiros com dados empíricos que abordem a inclusão escolar desses alunos sob a perspectiva dos pais e dos professores, usando amostras robustas e metodologias mais complexas, contribuindo para elaboração de políticas públicas mais eficazes. (OLIVEIRA & PAULA, 2012, p. 63).

Entendemos que a presente pesquisa centrada na busca de contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática nesse contexto, tenha significante

⁴ Maria América de Andrade, mais conhecida como Meca Andrade, é psicóloga, trabalhou 15 anos no *New England Center for Children*, em Boston, uma das maiores instituições especializadas na assistência a pessoas com autismo nos EUA.

relevância para os professores que demandam de conhecimentos eficazes para uma prática que possibilite a aprendizagem destes conteúdos por alunos com TEA.

Sobre a capacidade de aprendizagem de pessoas com autismo e o papel desempenhado pela comunidade para o desenvolvimento destes indivíduos, Andrade (2013) afirma que:

Diferente do que se pensava durante os anos 50 e 60, pessoas no espectro são sim capazes de aprender, de desenvolver novos repertórios, de mudar e se adaptar a novos ambiente. Todas as pessoas no espectro autista são capazes de aprender, a despeito da enorme gama de diferenças que há entre elas. Essas pessoas não vivem isoladas em um mundo paralelo, governado por leis próprias, onde não podemos entrar. Elas vivem aqui conosco e seus comportamentos são governados pelos mesmos princípios. Nosso papel, como pais e profissionais, não é apenas o de aceitar essas diferenças. É mudar esse indivíduo pelas mesmas razões que mudamos aqueles de desenvolvimento típico⁵, ou seja, visando prepará-los para interagir com o mundo de forma mais construtiva possível. (ANDRADE, 2013, p. 99).

Frente a este contexto, instauram-se inúmeros questionamentos, debates e desafios, dada a grande diversidade de deficiências e suas especificidades, o que resulta em uma busca concreta que possibilite a ação e a operacionalização dos recursos necessários para garantir o direito da pessoa com deficiência, incluindo TEA, a uma educação de qualidade.

Este relatório de pesquisa foi estruturado em cinco capítulos. No capítulo 1, a princípio apresentamos o projeto no qual se insere esta pesquisa. Em seguida, buscamos explicitar a problemática, o objetivo e a questão norteadora do nosso trabalho.

No capítulo 2 apresentamos uma breve trajetória sobre o ensino de pessoas com TEA e a descrição de metodologias educacionais adotadas atualmente voltadas a este público, juntamente com o levantamento bibliográfico realizado e o relato de nossa busca por informações sobre o autismo.

No capítulo 3 apresentamos o referencial teórico norteador do nosso trabalho, onde buscamos apontar os elementos que justificam a adoção de tal referencial como suporte necessário para a análise e compreensão dos fenômenos observados.

No capítulo 4 procuramos descrever as etapas do nosso projeto de pesquisa, apresentando a metodologia e procedimentos da pesquisa, bem como a descrição dos sujeitos da pesquisa e os instrumentos para a coleta de dados.

No capítulo 5 apresentamos as atividades e análises realizadas sob a perspectiva do referencial teórico adotado.

Encerramos, com nossas considerações finais acerca do tema investigado e, nos apêndices, apresentamos o roteiro da entrevista realizada com os sujeitos da pesquisa e o

⁵ Sem deficiência.

conteúdo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi assinado pelos participantes deste estudo.

CAPÍTULO 1 – PROBLEMÁTICA, OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA

*Necessitamos um do outro
para sermos nós mesmos,
pois na essência somos iguais,
nas diferenças nos respeitamos.*

Aurelius Augustinus

Neste capítulo apresentamos, inicialmente, o projeto aprovado no Programa Observatório da Educação no qual se insere esta investigação. Em seguida, delimitamos a problemática, o objetivo e a questão norteadora de nossa pesquisa.

1.1 Participação no Projeto do Observatório da Educação

Esta pesquisa faz parte do Projeto Desafios para a Educação Inclusiva: Pensando a formação de professores sobre os processos de domínio da Matemática nas séries iniciais da Educação Básica, aprovado⁶ no Edital nº 38/2010⁷ do INEP/CAPES, sob coordenação da Profa. Dra. Ana Lúcia Manrique.

O projeto tem como objetivos investigar as possibilidades de aprendizagem de alunos com deficiência e outras condições atípicas de desenvolvimento em relação ao domínio da Matemática nos anos iniciais da Educação Básica, bem como proporcionar aos professores da rede pública de ensino a oportunidade de experimentar e desenvolver técnicas e tecnologias adequadas ao ensino de Matemática para estes alunos.

Trata-se de um projeto interdisciplinar, envolvendo as áreas de Educação Matemática, Educação Especial e Engenharia, e contempla o ensino de Matemática, a formação de professores para trabalharem sob uma perspectiva inclusiva e o desenvolvimento de dispositivos assistivos.

Dentre os objetivos do projeto destacamos o de investigar as possibilidades de aprendizagem de alunos com deficiência e outras condições atípicas de desenvolvimento em

⁶ Resultado disponível em:

<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/ResultadoFinal_Edital038_2010_OE.pdf>. Último acesso em: 14 de junho de 2015.

⁷ Edital disponível em:

<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/Edital038_ObservatorioEducacao_%202010.pdf>. Último acesso em: 14 de junho de 2015.

relação ao domínio da Matemática nos anos iniciais da Educação Básica, onde a atual pesquisa está inserida.

Fazem parte do projeto Doutores, Mestres, Doutorandos, Mestrandos e um grupo de Professores das redes estaduais e municipais de ensino localizadas no Estado de São Paulo. Os membros se reúnem semanalmente para discutir e desenvolver, dentre outras atividades, a realização de oficinas nas escolas onde atuam os Professores integrantes do projeto como forma de divulgar os conhecimentos construídos no grupo.

A participação neste projeto contribuiu de forma significativa para formarmos uma postura reflexiva sobre os desafios no processo e na carência de subsídios para a efetiva formação continuada de Professores que atendem educandos com necessidades educacionais especiais.

Dentre as produções bibliográficas e trabalhos acadêmicos desenvolvidos no âmbito do projeto, até a data de apresentação desta dissertação, destacamos a conclusão de três teses de Doutorado, três dissertações de Mestrado Profissional e uma dissertação de Mestrado Acadêmico, todas desenvolvidas na área de Educação Matemática.

Das teses concluídas, encontramos a de Moreira (2012), sob o título “*Representações sociais de professoras e professores que ensinam matemática sobre o fenômeno da deficiência*”, cujos objetivos foram analisar e apresentar as representações sociais de 55 professoras e 10 professores, de quatro escolas públicas de São Paulo, sobre o fenômeno da deficiência, bem como saber seus conhecimentos, opiniões e dúvidas sobre a temática.

A pesquisa conduzida por Lima (2013), sob o título “*Formação de professores que ensinam Matemática para uma Educação Inclusiva*”, teve como objetivo verificar que ações de formação continuada favorecem o trabalho de ensino de Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A pesquisa de Ferreira (2014), sob o título “*A relação das professoras da sala de recursos/apoio e da sala regular para o Ensino de Matemática de alunos com deficiência do Ensino Fundamental I*”, teve como proposta identificar como os professores da sala de aula regular e da sala de recursos/apoio interagem para auxiliar o aluno com deficiência no ensino de Matemática e como os materiais pedagógicos são utilizados nas estratégias de ensino utilizadas pelos professores.

Das dissertações de Mestrado Profissional concluídas temos a de Vasconcelos (2013), sob o título “*Percepções de professores de Matemática a respeito da inclusão*”, cujo objetivo foi identificar as percepções dos professores que lecionam Matemática a respeito da inclusão de alunos com deficiência em sala de aula regular.

Morgado (2013) conduziu a pesquisa sob o título “*Ensino da Matemática: práticas pedagógicas para a educação inclusiva*”, com o objetivo de investigar práticas pedagógicas utilizadas no ensino da Matemática aos alunos com deficiência nos anos iniciais da Educação Básica, em escolas públicas do Estado de São Paulo.

A pesquisa de Santos (2013), sob o título “*Levantamento de subsídios para os professores do ciclo I desenvolverem práticas pedagógicas no ensino da Matemática com alunos com deficiência nas escolas públicas*”, buscou responder a questão: Que subsídios são oferecidos aos professores do ciclo I para desenvolverem práticas pedagógicas no ensino da Matemática com alunos com deficiência nas escolas públicas? Para tal, realizou um levantamento de documentos oficiais em três níveis: Federal, Estadual e Municipal.

Da dissertação de Mestrado Acadêmico temos a de Pasquarelli (2015), sob o título “*A inclusão de alunos com deficiência visual do 9º ano do Ensino Fundamental no processo de ensino e aprendizagem de Estatística*”, com o objetivo de proporcionar o diálogo entre a inclusão de alunos com deficiência visual e o ensino e aprendizagem de Estatística dos conceitos de média, moda e mediana. Para esta finalidade, criou-se um simulador gráfico adaptado a pessoas com deficiência visual o qual proporcionou a construção de tais conhecimentos por este público.

Além das referidas pesquisas, e o presente estudo, encontram-se em andamento duas dissertações de Mestrado sobre os temas: processo de formação de professores para utilização de recursos tecnológicos em sala de aula e contribuições da participação em grupos colaborativos para a formação continuada de professores na perspectiva da inclusão.

1.2 Delimitando o problema de pesquisa

Nosso interesse em investigar elementos que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática por pessoas com TEA se deu frente à necessidade em prover recursos que possibilitem o desenvolvimento de habilidades escolares neste público uma vez que, por Lei, lhe é assegurado o direito à educação.

O direito à educação por pessoas com deficiência é cenário de discussões em diversas esferas. Diante da relevância em se dialogar sobre formas que possibilitem ensinar a todos os indivíduos, Andrade (2013) afirma que ao falarmos em inclusão ou educação universal pensando nas pessoas com autismo,

temos que abandonar a visão conformista e assistencialista sobre a qual estamos historicamente ancorados. Se queremos honrar nosso dever de assegurar-lhes o direito à educação, é hora de começarmos a discutir formas de se fazer isso de modo a ensinarmos de fato todos os indivíduos e não apenas selecionar os que consigam superar as inadequações das nossas práticas. (ANDRADE, 2013, p. 99).

A seguir, trazemos um breve panorama histórico do cenário da Educação Especial⁸ em âmbito mundial, traçando um paralelo com marcos legais que asseguram o direito à educação de pessoas com deficiência.

Conforme constatou Mazzota (2011, p. 16), até o século XVIII, “as noções a respeito da deficiência eram basicamente ligadas a misticismo e ocultismo, não havendo base científica para o desenvolvimento de noções realísticas”.

Segundo Cruickshank (1974) *apud* Mazzotta (2011, p. 16), ainda neste período, “As noções de democracia e igualdade era ainda meras centelhas na imaginação de alguns indivíduos criadores”.

De acordo com Raiça (2008), é neste século que entidades filantrópicas passaram a assumir os cuidados de pessoas que apresentavam algum tipo de deficiência, desempenhando primariamente um papel assistencialista e não voltado ao ensino.

Mazzotta (2011, p. 17) relata que somente quando o “clima social”⁹ se mostrou favorável foi possível abrir espaço em várias áreas do convívio social com vistas à melhoria das condições de vida das pessoas com deficiência. O autor descreve que “foi principalmente na Europa que os primeiros movimentos pelo atendimento aos deficientes, refletindo mudanças na atitude dos grupos sociais, se concretizaram em medidas educacionais”. Posteriormente, tais medidas educacionais foram levadas para os Estados Unidos, Canadá e outros países, inclusive o Brasil.

Com vistas à educação de pessoas com necessidades especiais, somente no século XIX o Brasil iniciou a organização de serviços para atendimento a pessoas com deficiência visual, auditiva, mental e física.

Na época do Império no Brasil, foram criadas duas instituições: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854, atual Instituto Benjamin Constant – IBC, e o Instituto dos Surdos Mudos, em 1857, hoje denominado Instituto Nacional da Educação dos Surdos – INES, ambos no Rio de Janeiro.

⁸ De acordo com a Lei nº 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Art. 58. Entende-se por Educação Especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

⁹ O autor entende por *clima social* o conjunto de crenças, valores, ideias, conhecimentos, meios materiais e políticos de uma sociedade em um dado momento histórico.

No início do século XX é fundado o Instituto Pestalozzi (1926), instituição especializada no atendimento de pessoas com deficiência mental; em 1954, é fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE; e, em 1945, é criado o primeiro atendimento educacional especializado em pessoas com superdotação na Sociedade Pestalozzi, por Helena Antipoff.

Conforme afirma Mazzotta (2011, p. 27) “a inclusão da “educação de deficientes”, da “educação dos excepcionais” ou da “educação especial” na política educacional brasileira vem a ocorrer somente no final dos anos 1950 e início da década de 1960 do século XX”.

Pois, em 1961, o atendimento educacional às pessoas com deficiência passa a ser fundamentado pelas disposições da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, Lei nº 4.024/61, que aponta o direito dos “excepcionais” à educação, preferencialmente dentro do sistema geral de ensino.

A Lei nº 5.692/71, que altera a LDBEN de 1961, ao definir “tratamento especial” para os alunos com “deficiências físicas, mentais, os que se encontram em atraso considerável quanto à idade regular de matrícula e os superdotados”, de acordo com Brasil¹⁰ (2008, p. 7), “não promove a organização de um sistema de ensino capaz de atender às necessidades educacionais especiais e acaba reforçando o encaminhamento dos alunos para as classes e escolas especiais”.

Em 1973, o MEC cria o Centro Nacional de Educação Especial – CENESP, responsável pela gerência da educação especial no Brasil, que, sob a égide integracionista, impulsionou ações educacionais voltadas às pessoas com deficiência e às pessoas com superdotação, mas ainda configuradas por campanhas assistenciais e iniciativas isoladas do Estado. Em Brasil (2008) consta que ainda nesse período,

não se efetiva uma política pública de acesso universal à educação, permanecendo a concepção de ‘políticas especiais’ para tratar da temática da educação de alunos com deficiência e, no que se refere aos alunos com superdotação, apesar do acesso ao ensino regular, não é organizado um atendimento especializado que considere as singularidades de aprendizagem desses alunos. (BRASIL, 2008, p. 7).

Um documento relevante, do ponto de vista legal e conceitual, no período anterior à Constituição de 1988, foi a Portaria CENESP/MEC nº 69, de 28 de agosto de 1986, que visava expedir normas para fixação de critérios reguladores da prestação de apoio técnico e/ou financeiro à Educação Especial, nos sistemas de ensino público e particular.

¹⁰ Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria nº 555/2007, prorrogada pela Portaria nº 948/2007, entregue ao Ministro da Educação em 07 de janeiro de 2008.

Em seu art. 1º, a referida Portaria apresenta o conceito de Educação Especial: “parte integrante da Educação e visa proporcionar, através de atendimento educacional especializado, o desenvolvimento pleno das potencialidades do educando com necessidades especiais, como fator de auto-realização, qualificação para o trabalho e integração social”.

De acordo com Brasil (2008), a Constituição Federal de 1988 traz como um dos seus objetivos fundamentais, “promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (art.3º inciso IV). E ainda,

Define, no artigo 205, a educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. No seu artigo 206, inciso I, estabelece a “igualdade de condições de acesso e permanência na escola”, como um dos princípios para o ensino e, garante, como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino (art. 208). (BRASIL, 2008, p. 7).

No ano seguinte a promulgação da Constituição de 1988, ocorreu à aprovação da Lei nº 7.853/89 que dentre outras disposições determinou a “matrícula compulsória em cursos regulares de estabelecimentos públicos e particulares de pessoas portadoras de deficiência capazes de se integrarem no sistema regular de ensino”.

O ano de 1981, por decisão da Organização das Nações Unidas (ONU), é proclamado como o Ano Internacional das Pessoas Deficientes (AIPD), sob o tema “Participação Plena e Igualdade”, o que acabou por colocar as pessoas com deficiência no centro das discussões a nível mundial.

A década de 1990 foi palco da consolidação dos movimentos sobre a educação inclusiva em âmbito mundial. A necessidade do reconhecimento de um compromisso oficial com a Educação para Todos culmina em 1994 na *Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade*, organizada pela UNESCO na cidade de Salamanca, Espanha, onde é aprovada a *Declaração de Salamanca* – que contém as conclusões finais desta conferência. Os países signatários deste documento, incluindo o Brasil, reafirmam:

[...] compromisso para com a Educação para Todos, reconhecendo a necessidade e urgência do providenciamento de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino e re-endossamos a Estrutura de Ação em Educação Especial, em que, pelo espírito de cujas provisões e recomendações governo e organizações sejam guiados. (UNESCO, 1994, p. 1).

De acordo com Mittler (2003, p. 43), a Conferência de Salamanca foi significativa por várias razões:

- Foi bem-sucedida em lembrar os governos que as crianças portadoras de deficiência devem ser incluídas na agenda da Educação para Todos e ofereceu um fórum para discussão e trocas de ideias e de experiências sobre como o desafio estava sendo enfrentado em várias partes do mundo.
- Crianças com dificuldades de aprendizagem e com deficiências foram vistas como parte de um grupo mais amplo de crianças do mundo, às quais estava sendo negado o direito à educação. Esse grupo mais amplo inclui as crianças:
 - que vivem nas ruas ou que são obrigadas a trabalhar em condições, muitas vezes, esterecedoras;
 - que são vítimas de guerra, doenças e abusos;
 - de comunidades longínquas e nômades;
 - de outros grupos sociais em desvantagem e grupos sociais marginalizados;
 - portadoras de deficiência ou com altas habilidades.
- Esclareceu a filosofia e a prática da inclusão e resultou em um compromisso da maioria dos governos para trabalhar pela educação inclusiva.

Firmado este compromisso internacional, foram necessárias no Brasil modificações legais para regulamentar a rede de ensino em relação a uma educação inclusiva. No ano de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, passou a tratar a educação especial em um capítulo específico (Capítulo V)¹¹, onde, nos artigos 58, 59 e 60, orienta e assegura a inclusão de *educandos com necessidades especiais*¹² na rede regular de ensino. Frente às modificações estabelecidas pela LDB, tal público passou a ser atendido e incluído em turmas regulares.

Em 2001, o Plano Nacional de Educação, PNE, Lei nº 10.172/2001, estabelece em seus objetivos e metas, a educação de estudantes com necessidades especiais em classes comuns. O Plano Nacional segue a Declaração de Salamanca, de 1994, e a Convenção da Guatemala, de 1999. Sobre a Convenção de Guatemala, Brasil (2008, p. 3) esclarece:

A Convenção da Guatemala (1999), promulgada no Brasil pelo Decreto nº 3.956/2001, afirma que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que as demais pessoas, definindo como discriminação com base na deficiência toda diferenciação ou exclusão que possa impedir ou anular o exercício dos direitos humanos e de suas liberdades fundamentais. Este Decreto tem importante repercussão na educação, exigindo uma reinterpretação da educação especial, compreendida no contexto da diferenciação, adotado para promover a eliminação das barreiras que impedem o acesso à escolarização.

¹¹ Anexo 1

¹² A redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013, altera o termo *educandos com necessidades especiais* para *educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação*.

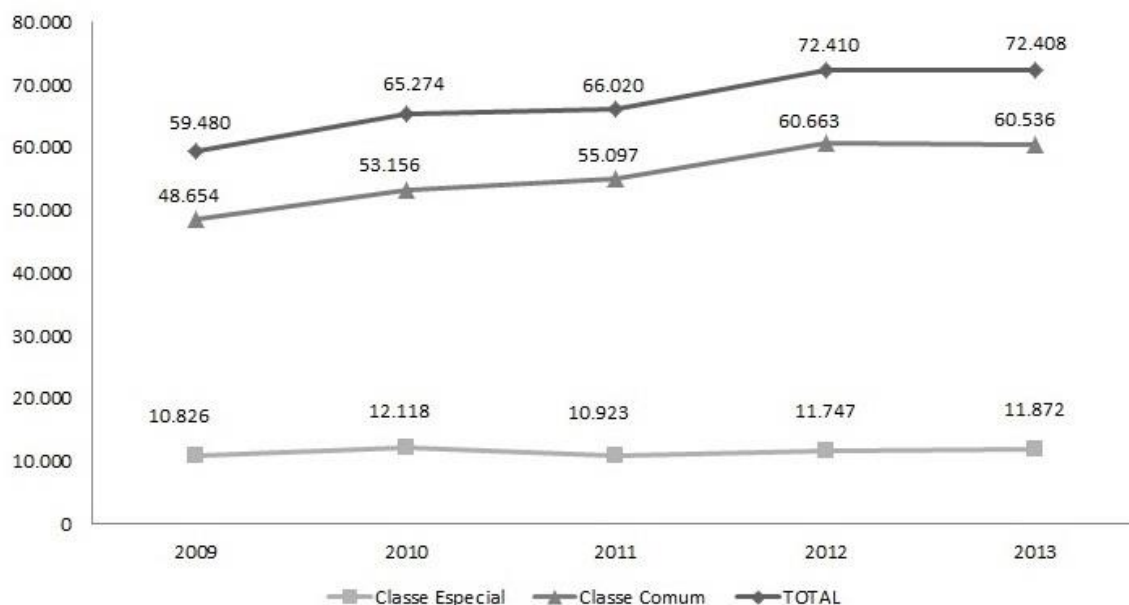
No que se refere a alunos com Transtorno do Espectro Autista, um recente marco para a educação de pessoas com TEA foi a aprovação da Lei nº 12.764, de 27/12/12, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtornos do Espectro Autista. A lei garante a pessoas com TEA os mesmos direitos conquistados pelas pessoas com deficiência, para todos os efeitos legais, o que inclui o direito a educação.

O recém-aprovado Plano Nacional de Educação, PNE, Lei 13.005, de 25 de junho de 2014, reafirma a garantia do direito à Educação Básica de qualidade para todos os estudantes, dentre as 20 Metas estabelecidas, no âmbito da Educação Especial nos interessa especificamente a Meta 4, a saber:

Universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezesete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados. (BRASIL, 2014, p. 24).

De acordo com os dados do Censo Escolar MEC/INEP, período de 2009 a 2012, há registro de aumento no número de matrículas em classes comuns (escolas públicas e privadas) de estudantes com TGD¹³ na Educação Básica. O Gráfico 1 ilustra esta informação.

Gráfico 1 - Matrículas de estudantes com TGD na Educação Básica.



Fonte: Censo Escolar MEC/INEP¹⁴.

¹³ Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) fazem parte desta categoria: Autismo, Síndrome de Asperger, Síndrome de Rett e Transtorno Desintegrativo da Infância (TDI).

¹⁴ Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=16759&Itemid=>.Último acesso em: 22 de junho de 2015.

Frente a esta realidade, cabe à escola regular e a seus agentes oferecer a esses alunos oportunidades igualitárias no ambiente escolar e a garantia do desenvolvimento de habilidades escolares. Entendemos que, para que esta conquista se efetive seja necessário compreender as especificidades que envolvem o processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA.

De acordo com Silva (2014), o processo de escolarização é de extrema importância para a formação geral da criança com TEA e deve iniciar o mais precoce possível. Segundo a autora para que este processo ocorra com qualidade é preciso observar:

Comportamentos como isolamento, preferência por objetos em detrimento de pessoas, pouco interesse pelas atividades escolares e dificuldade de submeter-se a regras influenciam na adaptação da criança com TEA ao contexto escolar. São, portanto, características do próprio transtorno. No entanto, a qualidade do processo de escolarização depende da capacidade do ambiente acolher esta criança e oferecer a ela oportunidades de aprendizagem, das quais, com as suas características particulares, possa tirar proveito. Por outro lado, os problemas de comunicação, interação e comportamentais, muitas vezes são contornados com o incremento da participação do aluno em contextos de interação regidos por regras que vão sendo paulatinamente incorporadas. (SILVA, 2014, p. 75).

Os depoimentos de familiares de alunos com TEA, que participaram do estudo de Silva (2014, p. 42), revelaram expectativas em relação ao desenvolvimento de habilidades acadêmicas desses sujeitos, isto é, “as famílias esperavam que os sujeitos aprendessem a ler e escrever e adquirissem conhecimentos acadêmicos quando inseridos na escola regular”.

É neste contexto que se insere nossa pesquisa, pois pretendemos contribuir com a busca de elementos que possibilitem o desenvolvimento de habilidades matemáticas por este público, por meio desta intenção, definimos os objetivos e a questão norteadora do nosso estudo. É isso que passamos a discutir no próximo tópico.

1.3 Objetivo e questão norteadora

Considerando o cenário exposto, no que tange o direito assegurado à educação de alunos com TEA, e os desafios que se instauram a todos os envolvidos para garantir a inclusão desses alunos no ambiente escolar, esta pesquisa tem como objetivo compreender elementos do processo de ensino e aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Diante da definição do objetivo de nossa investigação, que visa analisar atividades voltadas ao ensino da Matemática de alunos com TEA na busca de elementos que contribuam

para o desenvolvimento de tais habilidades, procuramos respostas à questão norteadora do nosso estudo, a saber:

Que elementos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista?

Para responder nossa questão de pesquisa, faremos um levantamento de atividades elaboradas por professor que ensina a Matemática para alunos com TEA. Posteriormente, norteados pelo referencial teórico adotado, realizamos a análise das atividades na busca pela compreensão dos elementos que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem visando o desenvolvimento de habilidades matemáticas por esses alunos.

No próximo capítulo apresentaremos métodos educacionais atualmente adotados para pessoas com TEA, a revisão bibliográfica realizada e descreveremos a nossa busca por esclarecimentos acerca do tema autismo.

CAPÍTULO 2 – AUTISMO E EDUCAÇÃO

Descobrimos assim que a educação não é aquilo que o professor dá, mas um processo natural que se desenvolve espontaneamente no indivíduo humano; que não se adquire ouvindo palavras, mas em virtude de experiências efetuadas no ambiente.

Maria Montessori

Neste capítulo, apresentamos um breve cenário sobre a trajetória da sistematização de métodos de ensino destinados a pessoas com TEA e metodologias adotadas nos dias atuais para o ensino desse público, juntamente com o levantamento bibliográfico realizado e o relato de nossa busca por informações adicionais sobre o autismo.

2.1 Ensino de pessoas com TEA

Constatamos que o método Montessori é adotado atualmente por algumas escolas regulares e de Educação Especial para o ensino de habilidades escolares a crianças e jovens com TEA. Este método tem por objetivos desenvolver habilidades motoras, sensoriais, como também a linguagem (alfabetização) e a Matemática.

Maria Montessori (1870 – 1956), educadora e médica italiana, aprimorou os métodos já introduzidos pelos médicos Jean-Marc Itard e Edward Seguin e desenvolveu um programa de treinamento para crianças com deficiência mental nos internatos de Roma.

O primeiro registro de utilização de um método sistematizado para o ensino de pessoas com deficiência ou retardo mental foi o trabalho desenvolvido pelo médico Jean-Marc Itard (1774 – 1838), com o propósito de educar um menino de 12 anos, posteriormente chamado de Victor, que viveu isolado durante sua infância na floresta de *Aveyron*, na França. Itard trabalhou durante cinco anos com Victor, em 1801 publicou em Paris o livro onde registrou o resultado de seu trabalho, este é reconhecido como o primeiro manual de educação de pessoas com deficiência mental: *De l' éducation d' un homme sauvage*.

De acordo com Dunn (1971) *apud* Mazzotta (2011), Itard considerou o comportamento do menino semelhante ao de um animal, devido à falta de socialização e educação, o que atribuiu como o resultado de viver isolado na floresta e, por isso, curável. Ainda, segundo Dunn (1971) *apud* Mazzotta (2011):

[...] Embora obtivesse algum sucesso na educação de Victor, a maioria das autoridades foi levada a crer mais tarde que o menino tinha retardamento mental grave e fora abandonado pelos pais pouco antes da captura. Apesar disso, a metodologia de ensino de Itard hoje é moderna. Itard obteve êxito em conseguir que o menino controlasse suas ações e lesse algumas palavras. Para tanto, empregou uma regra básica de aprendizagem, postulada por teóricos, tais como *Thorndike* e *Hull*: “repetir experiência de sucesso”.[...] O trabalho de Itard mostra a eficácia da instrução individual, da programação sistemática de experiências de aprendizagem e da motivação e recompensas. (DUNN, 1971 apud MAZZOTTA, 2011, p. 21-22).

Edward Seguin (1812 – 1880), médico e aluno de Itard, prosseguiu com o desenvolvimento de processos de ensino para pessoas com deficiência mental, a partir dos trabalhos de Itard. De acordo com Richardson & Powell (2011), Seguin, em 1840, fundou o primeiro internato público da França para crianças com deficiência mental. Seu trabalho teve como base uma técnica neurofisiológica, cuja crença era de que o sistema nervoso de pessoas com deficiência podia ser reeducado pelo treinamento motor e sensorial. A partir desta metodologia, formulou um currículo específico para crianças com deficiência mental grave, desenvolveu diversos materiais didáticos e processos sistemáticos para sua utilização, apoiado em vários estímulos sensoriais como cores, música, e outros para motivar as crianças.

Em 1846, em Paris, Seguin editou seu livro *Traitement moral, hygiène et éducation des idiots*, sendo recebido com indiferença. Apontado como pessoa de “caráter muito rígido”, colérico e pouco benevolente, emigrou para os Estados Unidos, onde, em 1907, publicou seu segundo livro, *Idiocy and its treatment by the physiological method*. Nesta obra apresentou um programa para escola residencial. (MAZZOTTA, 2011, p. 22).

O estudo de Montessori sobre os trabalhos de Itard e Seguin teve influência significativa no desenvolvimento de seu método de ensino.

Dr. Montessori estudou os métodos de Jean-Marc Itard, que trabalhou com o garoto selvagem de Aveyron, e seu estudante Eduard Seguin [...]. Seguin desenvolveu um conjunto de estímulos para educar crianças com deficiência mental, e Montessori adotou esta técnica em seu método, criando a terminologia Montessori chamada de Materiais Sensoriais. (LILLARD, 2008, p. 44, tradução nossa.).

De acordo com Gutek (2004), a formação de Montessori em medicina, Universidade de Roma, também influenciou no desenvolvimento de seu método de ensino, de acordo com a autora:

A formação de Montessori em medicina, Universidade de Roma, introduziu-a ao método científico e a importância da observação clínica dos pacientes. Estes elementos se tornariam muito relevantes no desenvolvimento do método Montessori. A fundamentação do método desenvolvido por Montessori no método científico

levou ao início de um trabalho educacional com base em áreas diretamente relacionadas com a medicina, tais como fisiologia, anatomia e patologia. Ela viria a ampliar seu repertório científico para incluir ciências sociais, como psicologia e antropologia. É importante notar que Montessori procurou criar uma pedagogia científica, um método de ensino baseado na ciência. (GUTEK, 2004, p. 89, tradução nossa).

Ao criar seu método de ensino, Montessori inverteu os papéis designados a professores e alunos no ensino tradicional de sua época. Em seu método, cada criança se tornaria o foco, o centro da educação, e o professor, um mediador. De acordo com Gutek (2004), Montessori nomeou o papel desempenhado pelo professor como um “*directress*”¹⁵, sendo o responsável por orientar a criança em sua autoaprendizagem.

Em 6 de janeiro de 1907, em Roma, Montessori abriu sua primeira escola, a “*Casa dei Bambini*”¹⁶. De acordo com Gutek (2004), o currículo da “*Casa dei Bambini*”, foi baseado nos princípios de Montessori de que as crianças vivenciam momentos determinantes para o seu desenvolvimento, chamados de “*sensitive periods*”¹⁷. Durante os “*sensitive periods*”, as crianças estão aptas para adquirirem determinados tipos de aprendizagem, tais como formação sensorial e aprendizagem de línguas, bem como exercitar as habilidades motoras e aquisição de habilidades sociais. Para prover a aprendizagem da criança nesses períodos, eram fornecidos materiais didáticos autocorretivos e aparatos que eles mesmos selecionavam.

O uso de material didático autocorretivos tem como base a crença de Montessori de que a criança pode adquirir autodisciplina e autoconfiança se tornando consciente de seus próprios erros e repetindo uma tarefa particular até que tenha o domínio sobre ela.

Com base em sua teoria “*sensitive periods*”, Montessori, por meio da observação e experimentação, desenhou um currículo que busca desenvolver as competências das crianças em três áreas: habilidade para da vida prática, treinamento motor e sensorial, habilidades de linguagem e computacional e outros assuntos. (GUTEK, 2004, p. 42, tradução nossa).

Maria Montessori é reconhecida mundialmente pelo desenvolvimento de seu método, chamado por ela de pedagogia científica, e por ter revolucionado a forma como a criança é reconhecida e respeitada. Seu método é adotado por escolas regulares e de Educação Especial como instrumento pedagógico para o ensino de habilidades escolares para crianças e jovens sem deficiência ou com algum tipo de deficiência.

¹⁵ Guia.

¹⁶ Casa da criança.

¹⁷ Períodos sensíveis.

Um estudo de caso realizado por Kee & Chia (2010) revelou que o uso do material Montessori para o ensino da operação de divisão para dois alunos, um com autismo moderado e outro de alto funcionamento, favoreceu a aprendizagem deste conceito considerado abstrato para a compreensão desses alunos.

A tábua da divisão, material Montessoriano, permite que as crianças com autismo superem sua dificuldade cognitiva na construção do significado da operação de divisão (Mesibov et al., 2004), ajuda a diminuir a ansiedade durante a realização da atividade e no âmbito da aprendizagem proporciona um ensino sequencial, previsível e estruturado (Mesibov et al., 2004). [...] O material Montessoriano para o ensino da operação de divisão certamente se mostrou planejado e adequado para a aprendizagem da operação de divisão por alunos com autismo. (KEE & CHIA, 2010, p. 164, tradução nossa).

Em suas conclusões finais, tal estudo revelou que a organização visual proporcionada pelo material Montessori, Tábua da Divisão, se mostrou eficiente para o ensino da operação de divisão para alunos com TEA, por apresentar uma organização visual sequencial e estruturada e por tratar de forma concreta a função desempenhada pelo divisor, dividendo, quociente e resto.

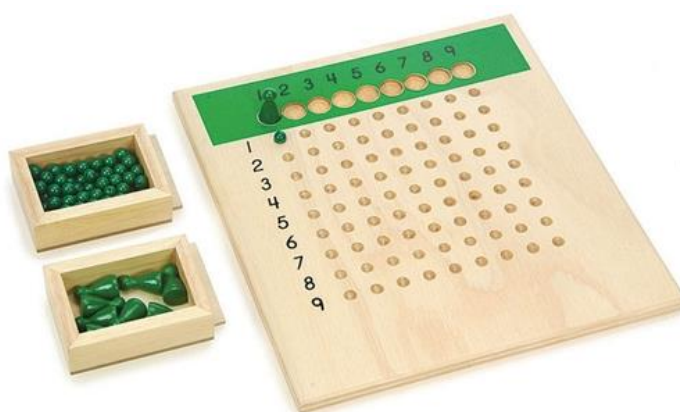


Figura 1 - Material Montessori - Tábua da Divisão.

Fonte: www.alisonsmontessori.com¹⁸

A Tábua da Divisão utilizada no estudo de Kee & Chia (2010), Figura 1, é composta por nove pinos, oitenta e uma esferas e tábua com oitenta e um furos. Os números posicionados na parte superior, horizontal, representam os divisores, os números posicionados a esquerda, vertical, representam o quociente, o dividendo é determinado pela quantidade de esferas selecionadas e posteriormente encaixadas na tábua.

¹⁸ <<http://www.alisonsmontessori.com/v/vspfiles/photos/M17-2.jpg>>. Último acesso em: 11 de maio de 2015.

Para efetuar a divisão de 25 por 5, por exemplo, o aluno utilizará 5 pinos devendo posicioná-los na parte superior da tábua representando o divisor, 25 esferas representando o dividendo que deverão ser distribuídas pelos furos da tábua obedecendo o número de pinos determinado pelo divisor, desta forma, após a distribuição, o aluno obterá o quociente da divisão, que neste caso é o número 5, pois formará cinco linhas após a distribuição das esferas pelos furos.

O resto da divisão será representado pela sobra de esferas após a distribuição pelos furos da tábua, por exemplo, ao efetuar a divisão de 17 por 2, após a distribuição das 16 esferas, restará uma delas, representando o resto da divisão.

Além dos itens apresentados na Figura 1, a Tábua da Divisão acompanha cartões com a representação em linguagem matemática das operações de divisão possíveis de serem realizadas neste material, compartimento para acomodar as esferas que representam o quociente e caderno e lápis para registro escrito das operações.

Os cartões com representação das operações de divisão, por exemplo, $20 \div 4 =$, são fornecidos sem o resultado, eles têm como função orientar o aluno a forma como manipular o material estabelecendo uma relação visual entre a linguagem matemática e manipulação concreta do dividendo, divisor e quociente.

O compartimento para acomodar a quantidade de esferas que representam o quociente, antes de seu encaixe na tábua da divisão, facilita o trabalho do aluno que pode se perder na contagem ao tentar realizar estas tarefas simultaneamente. Para alunos com TEA, que têm dificuldade em executar mais de uma tarefa ao mesmo tempo, este item é necessário.

O material também acompanha caderno e lápis para registro escrito das operações de divisão e seu resultado, após a manipulação do material concreto.

2.2 Métodos educacionais para pessoas com TEA

Para levantamento das metodologias voltadas ao ensino de pessoas com TEA nos baseamos em pesquisa realizada no âmbito da Campanha Nacional pelos Direitos e pela Assistência das Pessoas com Autismo, 2011 e 2012, realizada pela instituição AMA¹⁹, com apoio da ABRA²⁰ e Secretaria de Direitos Humanos.

¹⁹ Associação de Amigos do Autista.

²⁰ Associação Brasileira de Autismo.

Com referência as respostas fornecidas por 106 instituições, dentre elas: AMAs, APAEs²¹, Associações diversas (Fundadas por familiares e/ou profissionais, que atendem diversas deficiências), Clínicas particulares, Escolas particulares (escolas particulares com educação especial ou escolas regulares com alunos inclusos) e Órgãos públicos (escolas públicas municipais ou estaduais, CAPS²² e CAPSI²³, Centros de Atendimento ou Apoio vinculados a universidades públicas, Secretarias de governo e hospitais), foi possível, além de outras informações, determinar as metodologias adotadas por estas instituições.

O Quadro 1 traz informações, de acordo com as respostas fornecidas pelas instituições, sobre as metodologias e número de entidades que as adotam.

Quadro 1 - Metodologias e número de entidades que as adotam.

METODOLOGIAS MAIS ADOTADAS E NÚMERO DE ENTIDADES QUE AS ADOTAM		
Item	Metodologia	Número de entidades que a adotam
A	TEACCH	53
B	Combinação	50
C	PECS	24
D	ABA	24
E	Integração/processamento/terapia sensorial	8
F	Currículo Funcional Natural	9
G	Fonoterapia	6
H	Psicomotricidade	4
I	Sem metodologia/programa individualizado	4
J	Floortime	2
K	Psicodinâmico	3

Fonte: Ho & Dias (2013, p. 49).

De acordo com Ho & Dias (2013), outras metodologias foram citadas: equoterapia, Montessori, construtivismo, atividades físicas, análise funcional do comportamento, shiatsuterapia, terapia cognitivo comportamental, SCERTS e, em muitas situações, a combinação de várias ou adaptações.

²¹ Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais.

²² Centro de Atenção Psicossocial.

²³ Centro de Atenção Psicossocial Infante-Juvenil.

Com base no levantamento realizado temos que dentre os métodos mais adotados estão: TEACCH, PECS e ABA, também se destacam na pesquisa instituições que fazem a combinação de diferentes metodologias. A seguir apresentamos uma breve descrição dos métodos que apresentam maiores indicadores na pesquisa.

A origem do método TEACCH, (*Treatment and Education of Autistic and Communication related handicapped CHildren*) – Tratamento e Educação para autistas e crianças com distúrbios correlatos da comunicação, remonta ao início da década de 60 quando foi organizado um grupo no Departamento de Psiquiatria da Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill para atendimento a crianças com autismo, ou psicose infantil como era mais comum na época. Este grupo atuava a partir de uma visão psicanalítica, oferecendo liberdade total às crianças e terapia aos pais com o objetivo de modificar sua relação com os filhos, pois na época, acreditava-se que problemas nesta relação eram as causas do autismo.

Quando Dr. Eric Schopler²⁴ (1927 – 2006) uniu-se ao grupo ocorrem alterações estruturais no método. Schopler acreditava na base neurológica do autismo, pois não encontrou nenhuma diferença substancial entre os pais de crianças autistas e os demais, portanto propôs uma abordagem diferente que consistia basicamente em uma proposta individualizada de ensino contando com os pais como co-terapeutas. Schopler também demonstrou que ambientes estruturados eram mais positivos na adaptação destas crianças.

O objetivo do TEACCH é apoiar pessoas com autismo em seu desenvolvimento para auxiliá-las a adquirir maior autonomia na vida adulta. A meta fundamental é o desenvolvimento da comunicação e da independência e o meio principal para isso é a educação. A avaliação é a ferramenta para a seleção de estratégias, que deverão ser estabelecidas individualmente.

O TEACCH, ao contrário de métodos comportamentais, não atua nos problemas de comportamento diretamente, mas pretende analisar e eliminar as suas causas. O método TEACCH tem como base os seguintes aspectos: ensino estruturado e individualizado, organização do ambiente físico e das rotinas diárias.

O ensino estruturado é o apoio para que o aluno autista consiga superar os déficits relacionados ao autismo e ser bem sucedido em sua experiência de aprendizado. Organizar fisicamente o ambiente de aprendizado da criança com autismo, de acordo com seu nível de compreensão, pode amenizar o efeito desses déficits e suas consequências no aprendizado. O objetivo principal é adaptar o ambiente para a pessoa com autismo compreendê-lo mais

²⁴ Professor de psiquiatria e psicologia na Universidade da Carolina do Norte - Chapel Hill, onde atuou por mais de 40 anos - e pioneiro no tratamento humano e do autismo.

facilmente, o que é feito por meio de quadros, painéis e agendas. Os materiais devem ser adequados e as atividades apresentadas de modo que o aluno consiga entender a proposta visualmente. Deve-se levar em conta que o aluno precisa aprender em pequenos passos e aumentar a sua tolerância ao tempo de trabalho.

O método ABA (*Applied Behavior Analysis*) – Análise aplicada ao comportamento é proveniente do campo científico do behaviorismo, tem por objetivo observar, analisar e explicar a associação entre o ambiente, o comportamento humano e a aprendizagem. O método ABA visa ensinar a criança ou jovem com autismo habilidades que ele ainda não possui, por meio de etapas. Cada habilidade é apresentada associando-a a uma instrução ou indicação. Dentro dos padrões da intervenção comportamental, a repetição é importante na abordagem ABA. A resposta adequada tem como consequência a ocorrência de algo recompensável. Por meio de reforço e repetição, inibe-se o comportamento incorreto, recompensando sempre de forma consistente as atitudes desejadas.

O método PECS (*Picture Exchange Communication System*) – Sistema de comunicação de intercâmbio de imagens é dirigido a casos de autismo onde se apresenta comprometimento na comunicação oral. O PECS busca estimular a comunicação pela percepção de que é possível conseguir algo necessário, utilizando figuras. Este sistema utiliza cartões com figuras que permitem uma representação da linguagem verbal quando esta está afetada.

Os métodos aqui descritos servem como pano de fundo para o trabalho com alunos com TEA, proporcionando um ambiente favorável a atender as especificidades do quadro do autismo e um melhor controle dos déficits associados ao espectro. O ensino de habilidades acadêmicas requer além da aplicação de tais métodos o uso de materiais e estratégias que forneçam o suporte necessário para que o processo de ensino e aprendizagem possa favorecer a construção significativa do conhecimento visado.

No tópico a seguir apresentamos os trabalhos que contemplam a revisão bibliográfica realizada onde destacamos os elementos relevantes para a construção de um ambiente favorável ao ensino e, conseqüentemente, à aprendizagem significativa de habilidades escolares por alunos com TEA apontados nessas pesquisas.

2.3 Revisão Bibliográfica

A partir da definição do tema de nossa pesquisa, que pretende analisar atividades elaboradas por professor que ensina a Matemática para alunos com Transtorno do Espectro

Autista, realizamos preliminarmente um levantamento bibliográfico para nos situarmos quanto aos conhecimentos já produzidos a respeito e quais as opiniões reinantes sobre o tema de nossa investigação.

Este levantamento foi realizado no Portal de Periódicos da CAPES²⁵ e no Banco de Teses da CAPES²⁶, utilizando as palavras-chaves: Autismo; Autista; Asperger; Matemática; TEA e suas combinações. Como resultado, localizamos três pesquisas voltadas à temática do nosso estudo.

Dessa forma, constatamos que existem poucos trabalhos acadêmicos produzidos em pesquisas brasileiras que versam o ensino e a aprendizagem da Matemática para estudantes com Transtorno do Espectro Autista.

Sobre o tema TEA e educação, em sua grande maioria, encontram-se pesquisas voltadas a investigar formas efetivas para realizar a inclusão de alunos com TEA em escolas regulares, mas há pouca produção dedicada a investigar métodos que proporcionem o desenvolvimento de habilidades escolares destes alunos, incluindo a Matemática.

O Quadro 2 traz informações gerais sobre as pesquisas que contemplam o levantamento bibliográfico realizado, onde os dados encontram-se organizados pelo critério ano de publicação.

Quadro 2 - Trabalhos que contemplam a Educação Matemática na Revisão Bibliográfica.

Autor (Ano)	Título	Fonte Bibliográfica	Instituição
GOMES (2007)	<i>Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: Adição e subtração.</i>	Artigo	Revista Brasileira de Educação Especial – Marília.
JORGE (2011)	<i>As possibilidades e os desafios da utilização do lúdico para a aprendizagem em matemática de educando com Síndrome de Asperger.</i>	Dissertação	Universidade Regional de Blumenau – FURB.
FONTELES (2012)	<i>Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com Transtornos do Espectro do Autismo.</i>	Tese	Universidade Presbiteriana Mackenzie – MACKENZIE.

Fonte: CAPES.

²⁵ <http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_phome&mn=68>.

²⁶ <<http://bancodeteses.capes.gov.br/>>.

Iniciamos a revisão bibliográfica por meio da leitura das pesquisas considerando o conteúdo dos resumos, com foco nos objetivos, questões norteadoras e considerações finais, buscando constituir uma contextualização dos trabalhos que compõem nosso levantamento. Passamos a apresentar uma breve descrição desses conteúdos.

Em seu artigo Gomes (2007), por meio de um estudo de caso, descreve o ensino de habilidades de adição e subtração para uma adolescente com autismo, com sugestão de autismo leve a moderado e que apresentava comprometimento na área de comunicação – fala repetitiva e estereotipada²⁷, utilizando procedimentos adaptados com base em descrições sobre o quadro de autismo, princípios de aprendizagem da análise experimental do comportamento, técnicas de ensino e observação direta do repertório da participante.

Para elaboração das tarefas acadêmicas Gomes (2007) utilizou estímulos visuais como esquemas, uso das mãos e cores para discriminação das operações de soma e subtração, tais estímulos foram utilizados com a intenção de indicar relações visualmente óbvias com as operações aritméticas orientando a participante a maneira de realizá-las.

O aumento da complexidade das operações ensinadas ocorreu à medida que havia um aumento dos acertos da participante nas tarefas. Os procedimentos foram realizados no decorrer de nove sessões. A relação entre os acertos e erros das tarefas, juntamente com as avaliações realizadas *a priori* e *a posteriori*, é apresentada no artigo por meio de representações gráficas.

Como conclusão, Gomes (2007) relata que os resultados demonstraram a aprendizagem gradativa das habilidades ensinadas à medida que a intervenção ocorreu, mas ressalta que o estudo é limitado quanto à generalização dos dados para outras pessoas com TEA, principalmente pelo fato de apresentar somente uma participante.

A pesquisa conduzida por Jorge (2011) teve como objetivo geral compreender as possibilidades e os desafios da utilização do lúdico para a aprendizagem em Matemática de educando com Síndrome de Asperger. O estudo envolveu uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal de Indaial, SC, na qual havia um estudante com Síndrome de Asperger.

No decorrer de doze aulas foram aplicadas cinco atividades lúdicas²⁸, representadas por cinco jogos, três delas voltadas a construções de conhecimentos acerca das quatro operações aritméticas, uma sobre potenciação e uma abordou a definição de múltiplos de um número natural.

²⁷ Repetição de repertório limitado de palavras, frases e temas.

²⁸ O termo lúdico foi definido na pesquisa como atividades que envolvem jogos.

Ao final de seu estudo, Jorge (2011) considera que o estudante com Síndrome de Asperger mostrou-se motivado em trabalhar com questões relacionadas aos conteúdos matemáticos, as quais, antes, o mesmo não resolvia, no decorrer das aulas.

Ainda em suas considerações, a autora destaca que durante a aplicação das atividades o estudante interagiu com os colegas de sala, discutindo sobre assuntos relacionados a conhecimentos matemáticos, onde, anteriormente, seu repertório mantinha-se restrito a assuntos pautados em seu centro de interesse.

A pesquisa de Fonteles (2012) procurou investigar as habilidades matemáticas de pessoas com TEA, pois alguns estudos indicam que indivíduos com Síndrome de Asperger e Autismo de alto funcionamento possuem habilidades matemáticas acima da média. Sua motivação por este tema se deu frente a tratar-se de uma área ainda pouco explorada, sobretudo no Brasil. Para tal, o autor analisou as habilidades matemáticas de 20 pessoas com TEA, com idades entre 7 e 23 anos.

A medição das habilidades matemáticas dos participantes da pesquisa, conduzida por Fonteles (2012), ocorreu por meio da utilização de instrumento de uma atividade matemática validada para crianças da 1ª a 4ª série²⁹. A atividade foi aplicada a três grupos de estudantes, assim definidos: alunos com autismo, Síndrome de Asperger e sem deficiência. Os resultados foram obtidos por meio da comparação entre esses grupos.

Em suas considerações finais, o pesquisador declara que os resultados sugerem que os alunos com Transtorno do Espectro Autista, representados pelos grupos de pessoas com Autismo e Síndrome de Asperger, apresentaram desempenho compatível com alunos da 1ª série³⁰ de uma escola pública do estado de São Paulo, e que alunos com TEA que frequentaram escola regular tenderam a apresentar melhor desempenho nas atividades matemáticas. Fonteles (2012) considera ainda a necessidade de novas pesquisas a serem desenvolvidas visando métodos promissores de ensino da Matemática para esse público.

Posteriormente, consideramos o conteúdo integral das pesquisas com o objetivo de elencar elementos que pudessem revelar características e dificuldades apresentadas por este público que possam influenciar no processo de ensino e aprendizagem.

Nos Quadros 3, 4 e 5 apresentamos características e dificuldades apontadas nas pesquisas, respectivamente, Gomes (2007), Jorge (2011) e Fonteles (2012), que contemplam nosso levantamento bibliográfico e que possam influenciar na aprendizagem de habilidades escolares de alunos com TEA.

²⁹ Atuais 2º ao 5º anos.

³⁰ Atual 2º ano.

Quadro 3 - Características de pessoas com TEA apontadas na pesquisa de Gomes (2007).**(continua)**

Autor (Ano) Título	Características de pessoas com TEA
<p>Gomes (2007)</p> <p><i>“Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: Adição e subtração”</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respostas aos estímulos do ambiente: limitações ou alterações na maneira como pessoas com autismo respondem aos estímulos. Fenômeno chamado de “<i>Controle de estímulos restritos</i>”. (Ex.: crianças com autismo geralmente respondem a parte de um estímulo complexo e não mantem a atenção no estímulo como um todo, ou seja, quando é apresentada à criança uma figura complexa, com muitos detalhes, ela tende a manter a atenção em apenas um dos detalhes e não considera a figura como um todo. O mesmo ocorre quando são expostas simultaneamente a estímulos visuais e auditivos, geralmente um dos elementos do estímulo composto exerce controle discriminativo, o outro é aparentemente ignorado). (p. 347); 2. Dificuldade em estabelecer a relação entre as partes e o todo. (p. 347); 3. Crianças com autismo necessitam de relações mais consistentes entre estímulos, respostas e consequências para que possam adquirir novos comportamentos e mantê-los ao longo do tempo. (p. 347); 4. Respostas atípicas de pessoas com autismo frente aos estímulos do ambiente e dificuldades na integração das sensações captadas pelos órgãos dos sentidos: muita ou pouca sensibilidade a estímulos sonoros, visuais, tácteis e olfativos, exemplificados por: muita tolerância a estímulos dolorosos, incômodo a certos tipos de sons e exploração do ambiente de forma inadequada, lambendo objetos ou cheirando pessoas. (p.347); 5. Respostas idiossincráticas de autistas frente a cores diferentes, cores diferentes influenciavam no seu humor, sensação de conforto e acurácia na forma como vê as coisas. (p. 347);

(continuação)

Autor (Ano) Título	Características de pessoas com TEA
	<p>6. Rigidez dos pensamentos e pouca flexibilidade no raciocínio, demonstrada pela dificuldade que pessoas com autismo apresentam em criar coisas novas, fazer um raciocínio inverso, dar sentido além do literal, associar palavras ao seu significado, compreender a linguagem falada e generalizar a aprendizagem. (p. 348);</p> <p>7. Pessoas com autismo apresentam um “pensamento visual”, ou seja, pensam e raciocinam com mais facilidade por meio de imagens e sistemas visuais, podendo demonstrar dificuldades em compreender estímulos auditivos e conceitos abstratos que não possuem representação visual. (p. 348);</p> <p>8. “<i>Teoria da mente</i>”, esta teoria se refere às estratégias que crianças de desenvolvimento típico utilizam para inferir sobre os estados mentais de outras pessoas e prever o comportamento das mesmas em função destes atributos. No caso dos autistas, estes podem não prever comportamentos humanos e não atribuir crenças ou ideias a comportamentos observados em outras pessoas, falhando em estabelecer uma teoria da mente. (p. 348);</p> <p>9. O desenvolvimento desta população é caracterizado por um desajuste qualitativo, ou seja, um padrão descoordenado com dificuldades significativas em algumas áreas como interação social e comunicação, porém com habilidades em outras, como memória mecânica e destrezas espaciais. As habilidades destas pessoas que ressaltam em seu repertório relacionam-se principalmente a memória visual, estabelecimento de relações lógico-matemáticas e, principalmente, ao seguimento e manutenção de regras e rotinas. (p. 349);</p>

(conclusão)

Autor (Ano) Título	Características de pessoas com TEA
	<p>10. Quatro princípios para apoiar a intervenção com autistas: 1) as leis da aprendizagem respondem adequadamente para pessoas com autismo e podem constituir base para seu tratamento; 2) crianças com autismo apresentam muitos déficits comportamentais distintos e os comportamentos devem ser ensinados um-a-um, em pequenos passos; 3) crianças autistas aprendem, desde que colocadas em ambientes especiais e 4) o fracasso de crianças autistas em ambientes normais e seu sucesso em ambientes especiais indica que seus problemas podem ser melhorados através de manipulação do ambiente. (p. 349);</p> <p>11. Autistas respondem melhor a propostas de trabalho estruturadas que a situações livres e a estímulos visuais que a estímulos auditivos. (p. 349);</p> <p>12. O conceito de estrutura é de grande importância na educação destas pessoas e envolve ambientes simples, sem muitos estímulos, que facilite a percepção e compreensão. (p. 349);</p> <p>13. Prover estrutura visual para crianças com autismo ajuda-os a organizar-se e responder de forma mais apropriada ao ambiente: “O que é visual é concreto e, portanto, fácil para as crianças aprenderem e entenderem”. (p. 349).</p>

Fonte: Gomes (2007).

A seguir o Quadro 4 traz as característica e dificuldade de alunos com TEA relatadas na pesquisa de Jorge (2011).

Quadro 4 - Características de pessoas com TEA apontadas na pesquisa de Jorge (2011).

(continua)

Autor (Ano) Título	Características de pessoas com TEA
<p>Jorge (2011)</p> <p><i>“As possibilidades e os desafios da utilização do lúdico para a aprendizagem em matemática de educando com Síndrome de Asperger”</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="547 434 1431 1458">1. Existem princípios que devem ser seguidos para uma melhor convivência de estudantes com esse diagnóstico, tais como: a) Manter as rotinas de sala de aula consistentes, pois crianças com SA³¹ não gostam de surpresas. O conselho é que mudanças ocorridas no decorrer do ano letivo e das aulas devem ser avisadas a esses estudantes previamente. b) Expressar regras claramente, preferencialmente por escrito, pois essas crianças costumam segui-las literalmente. c) Fazer uso de áreas que interessem à criança com SA como recompensa por atividades completas ou adesão a regras direcionadas a toda a sala. d) Utilizar materiais concretos, como mapas, figuras, etc., já que crianças com SA reagem bem a estímulos visuais. e) Evitar o uso de linguagem figurada, simplificando conceitos abstratos e fazendo uso de linguagem simples e clara para evitar interpretações errôneas pelas crianças com SA. f) Evitar situações com demonstrações rígidas de poder pelo professor. Trabalhar esses momentos de confronto por meio de serenidade e negociação. (p. 31); <li data-bbox="547 1514 1431 1984">2. Contribui a respeito da representação que há entre a personalidade do professor e a sensibilidade da criança com SA: “Estas crianças frequentemente mostram uma surpreendente sensibilidade à personalidade do professor [...]. E podem ser ensinados, mas somente por aqueles que lhes dão verdadeira afeição e compreensão. Pessoas que mostrem delicadeza e, sim, humor. [...] A atitude emocional básica do professor influencia, involuntária e inconscientemente, o humor e o comportamento da criança”. (p. 44);

³¹ Síndrome de Asperger.

(conclusão)

Autor (Ano) Título	Características de pessoas com TEA
	3. Crianças com SA podem ou não procurar uma interação social, mas têm sempre dificuldades em interpretar e aprender as capacidades da interação social e emocional com os outros. (p. 66).

Fonte: Jorge (2011).

A seguir o Quadro 5 traz as característica e dificuldade de alunos com TEA relatadas na pesquisa de Fonteles (2012).

Quadro 5 - Características de pessoas com TEA apontadas na pesquisa de Fonteles (2012).

Autor (Ano) Título	Características de pessoas com TEA
Fonteles (2012) <i>“Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo”</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="547 1088 1441 1346">1. Necessidade de previsibilidade. Ex.: o fato de o aluno não saber de forma clara quantas questões iria resolver, talvez possa ter contribuído para gerar certa inquietude ou ansiedade por parte dos mais agitados, visto não saberem com precisão quanto tempo permaneceriam naquela atividade. (p. 66); <li data-bbox="547 1424 1441 1626">2. Uma das principais áreas afetadas pela síndrome é justamente a da linguagem, que aqui, tende a ser concreta e literal, que não permite mais de um sentido para o mesmo termo da língua. (p. 85).

Fonte: Fonteles (2012).

As características e dificuldades apontadas na pesquisa conduzida por Gomes (2007) traz elementos significativos a considerar quando da elaboração de atividades que têm como objetivo desenvolver habilidades escolares por alunos com TEA, bem como aspectos relacionados à estruturação de ambientes de aprendizagem direcionados a contribuir para a aprendizagem deste público.

Jorge (2011) destaca em seu estudo, além de fatores que contribuam para o ensino e aprendizagem das operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação por meio de jogos, também aspectos que possam influenciar de forma positiva à interação social e emocional do aluno com Síndrome de Asperger participante da pesquisa.

A pesquisa de Fonteles (2012) salienta fatores que podem influenciar o processo de ensino e aprendizagem por alunos com autismo de alto funcionamento e Síndrome de Asperger identificados durante a avaliação de habilidades de matemáticas destes alunos.

Ao confrontarmos as informações constantes nos Quadros 3, 4 e 5, identificamos alguns pontos em comuns entre as pesquisas no que se referem às características e dificuldades apresentadas pelos participantes com TEA que possam influenciar no processo de ensino e aprendizagem de habilidades escolares. A seguir, destacamos os pontos em comum relatados:

- Evitar o uso de linguagem figurada, dificuldade em atribuir mais de um significado a uma mesma palavra (GOMES, 2007; JORGE, 2011; FONTELES, 2012);
- A ausência de previsibilidade, rotinas e regras pode ocasionar ansiedade (GOMES, 2007; JORGE, 2011; FONTELES, 2012);
- Dificuldade em inferir sobre os estados mentais de outras pessoas e prever o comportamento das mesmas em função destes atributos (GOMES, 2007; JORGE, 2011);
- Facilidade de compreensão quando utilizados materiais concretos (GOMES, 2007; JORGE, 2011);
- Melhor resposta a estímulos visuais que a auditivos (GOMES, 2007; JORGE, 2011).

As pesquisas que contemplam a revisão bibliográfica realizada forneceram dados relevantes, pois contribuíram para formarmos uma visão inicial sobre propostas de ensino que privilegiem as especificidades de aprendizagem identificadas em pessoas com TEA.

2.4 Buscando informações sobre o Autismo

A partir do levantamento bibliográfico realizado, onde constatamos a carência de pesquisas no âmbito do ensino e da aprendizagem da Matemática para alunos com TEA, nos deparamos com algumas questões acerca do tema Autismo. Dentre estas questões, destacamos

o uso de termos como espectro do autismo, Síndrome de Asperger, autismo de alto funcionamento, entre outros, o que nos pareceu, pelo tratamento dado no percurso de cada investigação, serem estes indicadores relacionados a critérios de diferenciação e caracterização destes sujeitos, mas por se tratarem de pesquisas do âmbito educacional não traziam elementos suficientes que esclarecessem nossas indagações.

Com o objetivo de elucidar nossas dúvidas iniciais, sobre os aspectos que permeiam o processo de ensino e aprendizagem de habilidades escolares por estes alunos, procuramos o médico psiquiatra, Dr. Estevão Vadasz³². Para isso, algumas questões foram colocadas buscando de forma geral abranger às características do autismo e Síndrome de Asperger, seus graus e sua relação com a capacidade de cognição destes indivíduos, bem como os benefícios e a possibilidade da inclusão escolar desses alunos e o papel desempenhado pela Matemática neste processo.

Neste encontro, foram indicadas leituras, filmes e softwares pedagógicos destinados ao ensino de habilidades escolares para alunos com TEA, o que contribuiu para ampliarmos nosso entendimento sobre o autismo e os caminhos para compreensão dos aspectos que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem de habilidades escolares por esses alunos.

Dentre as indicações de filmes e leituras destacamos:

1.) Filme: *L'enfant sauvage* – O garoto selvagem

Direção: François Truffaut

Gênero: Drama

Duração: 86 minutos

País: França

Ano de lançamento: 1970

Sinopse: O filme é baseado nos relatos de *Jean Marc Gaspard Itard* e narra a história de um garoto do final do século XVIII que supostamente nunca teve contato com a sociedade, não andava como um bípede, não falava, lia ou escrevia. Ele é resgatado por caçadores da floresta de Aveyron, França, com cerca de doze anos de idade. Levado a Paris é examinado pelo célebre psiquiatra da época, Pinel, que o considerou irre recuperável e pelo jovem médico Itard que, ao contrário, considerou ser possível recuperar o atraso provocado pelo seu isolamento total.

³² Especializado em infância e adolescência e criador do PROTEA (Programa do Transtorno do Espectro Autista), do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (Universidade de São Paulo).

Itard pediu sua tutela e iniciou a difícil tarefa de desenvolver as faculdades dos sentidos, intelectuais e afetivas de Victor, nome pelo qual se passou a ser chamado.

2.) Filme: *Temple Grandin*

Direção: Mick Jackson

Gênero: Biográfico drama

Duração: 109 minutos

País: Estados Unidos

Ano de lançamento: 2010

Sinopse: Filme biográfico sobre Temple Grandin, uma mulher com autismo que revolucionou as práticas para o tratamento racional de animais em fazendas e abatedouros. Em uma escola para crianças superdotadas, é encorajada por seu professor de Ciências, que percebe seu talento em "pensar em imagens e conectá-las" e a incentiva a prosseguir sua educação em uma universidade.

3.) Livro: *The Complete Guide to Asperger's Syndrome*

(ATTWOOD, T. 1ª ed., Great Britain: Athenaeum Press, 2007)

Sinopse: Guia com informações gerais sobre a Síndrome de Asperger. Traz estudos de caso e relatos pessoais da experiência clínica do autor que é especialista em Síndrome de Asperger.

4.) Livro: *Thinking in Pictures: My life with autism*

(GRANDIN, T. Thinking in pictures. New York: Doubleday. 1995)

Sinopse: O livro traz o relato de Temple Grandin que é autista de alto funcionamento. Em sua obra Temple descreve vários aspectos de sua vida como autista, desafios, superações, e a maneira como seu cérebro processa informações visuais que, segundo ela, é denominado de *pensamento visual*. O livro contribui para a compreensão da forma peculiar de ver o mundo por pessoas com autismo.

Sobre os diferentes termos utilizados para designar o autismo, nos foi esclarecido que o autismo afeta em diferentes níveis três grandes áreas: Comportamento (interesses restritos e comportamento repetitivo); Social (sociabilidade) e Comunicação (linguagem e comunicação).

Da variabilidade de características que podem ser observadas em pessoas com autismo, como resultado dos diferentes níveis de comprometimento nessas três áreas, surge a noção de espectro. O autismo é constituído de um espectro muito amplo e heterogêneo: de casos muito graves (baixo funcionamento) até casos leves (alto funcionamento), ou muito leves (Síndrome de Asperger) e todas as variações possíveis entre esses dois extremos. Frente à variabilidade de características que se observa em indivíduos com TEA, Andrade (2013, p. 79) afirma que:

Autismo é um espectro e o termo justifica-se por conta da imensa variabilidade de características clínicas que se observa. É incorreto dizer “a pessoa com autismo faz isso ou faz aquilo, deste ou daquele jeito”. Volta-se aí para o mito do indivíduo médio. Algumas pessoas com autismo não falam, outras não param de falar, algumas falam de forma incomum, entendem pouco, não entendem, ou entendem de forma única. Alguns indivíduos machucam a si próprios, outros machucam outras pessoas, muitos não machucam a ninguém. Muitas pessoas com autismo são extremamente apegadas a rotinas rígidas, outras tantas não dão a mínima para isso. Em outras palavras, não se trata de um problema específico que se resolve com uma acomodação ou medidas de acessibilidade. Trata-se de um universo imerso, com combinações únicas de dificuldades nas áreas de comunicação, interação social e motivação.

Pequena parcela de indivíduos com autismo podem apresentar fenômenos cognitivos. Um deles é conhecido como *splinder skills*³³ ou “ilhas de excelência”, esse se manifesta por meio de habilidades em decifrar letras e números, mesmo sem compreenderem o que leem. Outro é conhecido como *savant*³⁴. Este último relaciona-se a um domínio reduzido de habilidades, como por exemplo: alta capacidade de memorização e reconhecimento perfeito de tonalidades musicais, “ouvido absoluto”, permitindo a reprodução de uma peça musical mesmo após ter ouvido uma única vez. De acordo com Vadasz (2004),

O cérebro da pessoa com autismo é incapaz de processar informações multicategoriais simultaneamente, de modo integrado e contínuo. Privilegia a parte em detrimento do todo. Imerso no caos, busca desesperadamente ordem, harmonia, significado, estabilidade e constância. Não sendo bem sucedido, busca conforto em comportamentos repetitivos e na especialização. Executam repetidamente tarefas simples, como girar incansavelmente objetos (rodas de carrinhos, bolas, moedas e pás de ventiladores), ou complexas, como executar ao piano uma obra de Bach (ilha de excelência num mar de deficiências: fenômeno *Savant*).

Ainda, com o objetivo de ampliar nosso entendimento acerca do TEA e o processo de ensino e aprendizagem de habilidades escolares por este público, participamos do treinamento

³³ Habilidades preservadas ou altamente desenvolvidas em certas áreas que contrastam com déficits gerais de funcionamento da pessoa com autismo.

³⁴ Desenvolvimento acima da média, às vezes prodigioso em habilidade específica na presença de retardo mental leve ou moderado.

intitulado, “*Ensinando Matemática e Alfabetização Fonética para crianças com Autismo*”³⁵, oferecido na Instituição AMA – Associação de Amigos do Autista. Posteriormente, a mesma instituição permitiu a autora participar do treinamento intitulado, “*Treinamento no Modelo Educacional da AMA*”³⁶, esse treinamento é destinado a profissionais das áreas de psicologia, fonoaudiologia, educação física, entre outros profissionais que se interessem em participar do programa de estágio oferecido pela instituição. O treinamento é composto por aulas teóricas e práticas, onde foi possível o contato direto com crianças e jovens com TEA com diferentes graus de intensidade (capacidade intelectual) e de gravidade (severidade dos sintomas) de autismo.

Após apresentarmos um pequeno recorde de nossa trajetória na busca de ampliarmos nosso repertório a respeito do tema autismo, no próximo capítulo, passamos a apresentar a fundamentação teórica adotada e seus pressupostos que nortearam a organização e análise dos dados coletados.

³⁵ Treinamento realizado e concluído em 26 de agosto de 2013.

³⁶ Treinamento realizado no período de 06 de junho a 24 de setembro de 2014.

CAPÍTULO 3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

... nos tornamos nós mesmos
através dos outros.

Vygotsky

Neste capítulo apresentamos o referencial teórico norteador de nossas análises o qual permitiu respondermos nossa questão de pesquisa, ao fornecer os elementos basilares para discussão dos resultados. Nesta pesquisa, a importância da discussão teórica se dá no âmbito das análises das atividades elaboradas por professor que ensina a Matemática para alunos com TEA. Sob a ótica do referencial teórico adotado, ampliamos nosso olhar sobre os dados coletados o que nos possibilitou encontrar elementos que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática por esses alunos.

3.1 Mediação

O surgimento da Teoria da Atividade como corrente teórica teve origem nos estudos de Vygotsky sobre o conceito de *mediação*. De acordo com Yamagata-Lynch (2010, p. 16, tradução nossa), Vygotsky introduziu o conceito de *mediação* para explicar o processo semiótico que permite o desenvolvimento cognitivo por meio da interação com artefatos, ferramentas e o contexto social.

Para Vygotsky entender a mente humana, seu desenvolvimento cognitivo, requer uma busca externa além da interna a ela. Assim, ele destacou a importância dos aspectos sociais e culturais que são refletidos na atividade humana. A mente humana, para Vygotsky (1978), é expressa por meio de ferramentas culturais, signos e palavras que ocasionam mudanças na atividade e conseqüentemente na percepção interna da mente. Desta forma, as funções mentais superiores são modificadas à medida que o indivíduo interage com o ambiente, conforme projeções sociais e culturais.

Cole & Scribner (1991, p. 8) afirmam que, “Vygotsky acreditava que a internalização dos sistemas de signos produzidos culturalmente provoca transformações comportamentais e estabelece um elo entre as formas iniciais e tardias do desenvolvimento individual”.

Vygotsky usou a fórmula – *Estímulo e Resposta* – para representar formas elementares de comportamento. Para conceber a estrutura de operações com signos, mediada, Vygotsky introduziu um elo intermediário (*X*) entre *Stimulus* (*S*) e *Response* (*R*).

Toda forma elementar de comportamento pressupõe uma relação *direta* à situação-problema defrontada pelo organismo - o que pode ser representado pela forma simples (S→R). Por outro lado, a estrutura de operações com signos requer um elo intermediário entre o estímulo e a resposta. Esse elo intermediário é um estímulo de segunda ordem (signo), colocado no interior da operação, onde preenche uma função especial; ele cria uma nova relação entre S e R. O termo "colocado" indica que o indivíduo deve estar ativamente engajado no estabelecimento desse elo de ligação. Esse signo possui, também, a característica importante da ação reversa (isto é, ele age sobre o indivíduo e não sobre o meio ambiente). Consequentemente, o processo simples estímulo-resposta é substituído por um ato complexo, mediado. (VYGOTSKY, 1991, p. 44-45).

O sistema de signos e os instrumentos são criados pela sociedade ao longo da história e mudam significativamente a forma social e o nível de desenvolvimento dessas sociedades (Vygotsky, 1978). Sendo assim, para Vygotsky, o mecanismo de mudança individual ao longo do desenvolvimento tem sua raiz na sociedade e na cultura.

Vygotsky formulou a ideia de mediação a partir da filosofia Marxista do materialismo dialético que enfatizava a importância de fatores econômicos como determinantes da história da sociedade. De acordo com Wertsch (1981), para Marx e Engels, o trabalho é a forma básica da atividade humana. Ao desenvolver uma atividade, os seres humanos simplesmente não só transformam a natureza, mas também são transformados durante o processo. Vygotsky propôs um enfoque baseado na visão Marxista de que as mudanças históricas na sociedade e na vida material produzem também mudanças na natureza humana, na sua consciência e comportamento, sugerindo que para entender a mente humana é necessário entender sua origem em termos culturais e sociais.

Leontiev ampliou as ideias de mediação cultural e social de Vygotsky, desenvolvendo o modelo hierárquico da atividade humana. Engeström (1987), inspirado por este pensamento, apresentou uma versão ampliada do modelo original de Vygotsky, incorporando os aspectos sociais e culturais da atividade humana de Leontiev. Engeström apresentou o modelo triangular da atividade para representar a natureza coletiva e colaborativa da atividade humana.

3.2 A Teoria da Atividade

De acordo com Engeström (1999), a Teoria da Atividade tem suas origens na filosofia alemã clássica de Kant a Hegel, nos escritos de Marx e Engels e na psicologia histórico-cultural soviética de Vygotsky, Leontiev e Luria. Estes estudiosos iniciaram seus trabalhos na década de 1920 e 1930, tendo como base o materialismo dialético de Karl Marx. A Teoria da atividade surgiu com os trabalhos de Vygotsky, Leontiev e Luria em seu esforço para a

construção de uma psicologia sócio-histórico-cultural fundamentada na filosofia marxista. Ainda, de acordo com Engeström (1999), a abordagem da Teoria da Atividade ainda vem sendo elaborada por um grande número de estudiosos contemporâneos, tanto nos antigos países socialistas como no Ocidente.

A Teoria da Atividade surge como corrente teórica nos estudos de Vygotsky e teve como sua principal contribuição o conceito de *mediação*. Vygotsky introduziu o conceito de mediação para explicar o processo semiótico que permite o desenvolvimento da consciência humana através da interação com os artefatos, ferramentas e outros aparatos sociais em um ambiente resultando em indivíduos capazes de encontrar novos significados em seu mundo.

Atualmente, a Teoria da Atividade é considerada uma perspectiva multidisciplinar, com aplicações em diversas áreas de conhecimento. De acordo com Campos, Palma e Pedrozo (2014), a compreensão da Teoria da Atividade e suas contribuições para variadas áreas interdisciplinares residem na ênfase dada à *atividade humana*. Ainda segundo os autores:

Para compreender a ênfase na atividade humana, é importante observar que é uma forma complexa de relação entre o homem e o mundo, a qual envolve finalidades conscientes de atuação coletiva e cooperativa. Neste sentido o conceito de atividade se refere à forma como a vida social é criada e estruturada através de fins práticos múltiplos e sobrepostos, conflituosos e cooperativamente compartilhados (entendidos como objeto e motivo da atividade). (CAMPOS; PALMA; PEDROZO, 2014, p. 8).

Luria e Leontiev deram continuidade aos trabalhos de Vygotsky e foram os responsáveis pelo emprego do termo *Teoria da Atividade*. Leontiev (1978) apresenta avanços na ideia do conceito de mediação formulada por Vygotsky. O modelo formulado por Vygotsky se mostrava insuficiente, pois sua unidade de análise era centrada no indivíduo, para adaptar este modelo à visão da atividade humana seria necessário considerar não somente a *ação individual*, mas também a *atividade coletiva*. Leontiev propunha que, para entender uma *ação*, é preciso compreender o motivo por trás da atividade na qual está inserida, ou seja, é preciso compreender a *atividade* que a direciona. Leontiev acrescenta ao modelo de mediação definido por Vygotsky, a mediação por outros seres humanos e as relações sociais estabelecidas entre eles.

Dando sequência aos trabalhos iniciados por Vygotsky e Leontiev, Engeström amplia ainda mais a visão da atividade humana, reforçando a sua natureza como coletiva e social, voltando-se para as inter-relações entre o sujeito e sua(s) comunidade(s). Desta forma, Engeström (1987) acrescenta a estrutura básica da atividade caracterizada por um sujeito

(individual ou coletivo) e seu objetivo de transformar um objeto empregando uma ferramenta de mediação, novos componentes como: *regras, comunidade e divisão do trabalho*.

3.3 As três gerações da Teoria da Atividade

As características, bem como a definição atual da Teoria da Atividade, podem ser representadas, de acordo com Engeström (2001), por um processo evolutivo que se desenvolveu por três gerações de pesquisa com abordagens distintas. A primeira geração centrou-se no trabalho de Vygotsky, onde é postulado o conceito de mediação.

A mediação é descrita por Vygotsky por meio de um modelo de representação triangular onde a relação entre os seres humanos e o ambiente ocorre de forma mediada, a relação entre estímulo (S) e resposta (R) neste modelo não é direta, mas mediada por instrumentos e signos (X). Com base nessa ideia desenvolve-se o conceito basilar da Teoria da Atividade: a ação de um sujeito mediada por artefatos e destinada a um objeto.

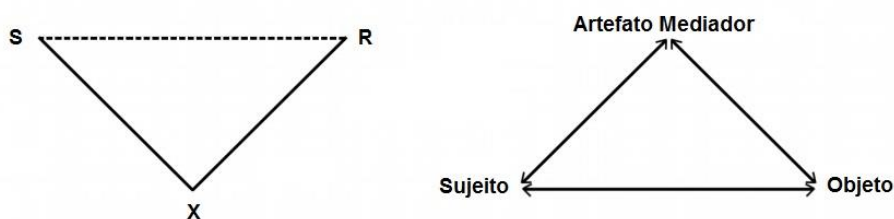


Figura 2 - Modelo do ato mediado de Vygotsky e sua reformulação atual.

Fonte: Engeström (2001).

No entanto, os estudos da primeira geração tendiam a focar somente o indivíduo. Engeström (2001) aponta que esta limitação foi superada pela segunda geração, centrada nos trabalhos de Leontiev. Com isso, o foco passou a ser as inter-relações entre o sujeito individual e sua comunidade. Desta forma, abre-se margem para estudos ainda mais complexos, no qual os sujeitos estão inseridos em comunidades. Almeida & Araújo Junior (2012, p.37) afirmam que:

Leontiev (1988) apontou que as concepções teóricas formuladas por Vygotsky (1978), no seu modelo sobre a atividade, não enfatizavam a atividade como realização coletiva e social. A partir das teorias de Vygotsky (1978), Leontiev (1988) concebeu a atividade como um sistema coletivo de ações, ligadas às relações humanas e ao processo de reflexão mental do sujeito sobre o mundo e atestou a divisão de trabalho como forma de fundamentar as ações individuais do sujeito na atividade.

A distinção feita por Leontiev entre ações individuais e atividades coletivas se tornou a maior contribuição para a Teoria da Atividade. Em sua reformulação, é proposta uma interação entre três níveis de análise: *operação*, *ação* e *atividade*. No nível mais baixo encontra-se a *operação*, inconsciente, que consiste nas rotinas habituais realizadas por um indivíduo, a operação é executada sem um planejamento prévio, bastando apenas uma análise das condições gerais da atividade para a sua realização. O próximo nível consiste na *ação*, um processo consciente realizado por um indivíduo ou grupo e subordinado a uma meta. No último estágio da análise está a *atividade* que emerge de uma necessidade, que direciona os motivos para um objeto relacionado.

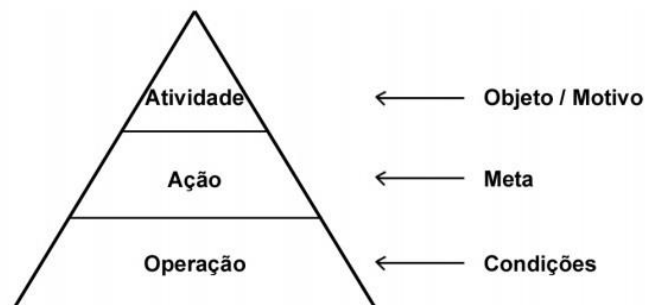


Figura 3 - Modelo da Estrutura hierárquica da atividade de Leontiev.
Fonte: Leontiev (1978).

Apesar de, em seu trabalho, Leontiev explicar de maneira significativa a diferença entre uma ação individual de uma atividade coletiva, ele nunca expandiu o modelo original de Vygotsky graficamente em um modelo de um sistema de atividade coletiva. Engeström (1987) retoma e amplia o modelo de estrutura de Leontiev, baseado no modelo de Vygotsky, para representar um sistema de atividade coletiva.



Figura 4 - Modelo triangular para um Sistema de Atividades.
Fonte: Engeström (2001).

O modelo estrutural proposto por Engeström como representante da segunda geração da Teoria da Atividade traz o entendimento sobre *sistemas de atividade*. A atividade é realizada por um indivíduo ou um grupo de pessoas (*sujeito*), os quais são motivados em direção a um propósito, ou para solucionar um problema, e mediado por *artefatos mediadores*, em colaboração com outros (*comunidade*). A estrutura da atividade é restringida por fatores culturais, incluindo as convenções (*regras*) e pela divisão das tarefas e o *status* entre os membros da comunidade (*divisão do trabalho*).

Ao analisar o esquema apresentado na Figura 4, Engeström (2001, p. 134) explica que,

O sub-triângulo superior [...] pode ser visto como ‘a ponta do iceberg’ representando ações individuais e grupais aninhadas em um sistema de atividades coletivo. O objeto é mostrado com a ajuda de uma figura oval, indicando que ações orientadas para o objeto são sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas por ambiguidade, surpresa, interpretação, busca de sentido e potencial para mudanças.

Batista (2011) *apud* Almeida & Araújo Junior (2012, p. 39) apresenta uma série de itens que descrevem os elementos do diagrama apresentado na Figura 4. Neste contexto, tem-se:

- O sujeito pode ser um indivíduo ou um subgrupo da comunidade;
- O objeto é a matéria-prima ou o problema a que se dirige a atividade;
- Os artefatos mediadores (instrumentos e signos) ajudam a transformar o instrumento no resultado da atividade;
- A comunidade é composta de diversos indivíduos e/ou de subgrupos que compartilham o mesmo objeto no resultado da atividade; situando o sujeito em um contexto;
- As regras se referem a normas, convenções e regulamentos explícitos ou implícitos que norteiam ações e interações dentro do sistema de atividade; bem como determinam o modo como a atividade será realizada;
- A divisão do trabalho se refere tanto à divisão horizontal de tarefas entre os membros da comunidade, quanto à divisão vertical, em termos de poder e status. Determina, ainda, as funções de cada sujeito na realização de uma atividade dentro da comunidade.

A terceira geração da Teoria da Atividade, que possui Engeström (2001) como um dos idealizadores, avança no sentido de compreender como se dão as relações entre *distintos sistemas de atividade*. Tais relações ampliam o entendimento sobre os sistemas de atividades resultando na formação de *redes de sistemas*. Na interação de dois ou mais sistemas de atividade podem ocorrer contradições e tensões na determinação do motivo e do objeto, o que dará origem a um novo sistema, com um objeto potencialmente dividido ou construído coletivamente.

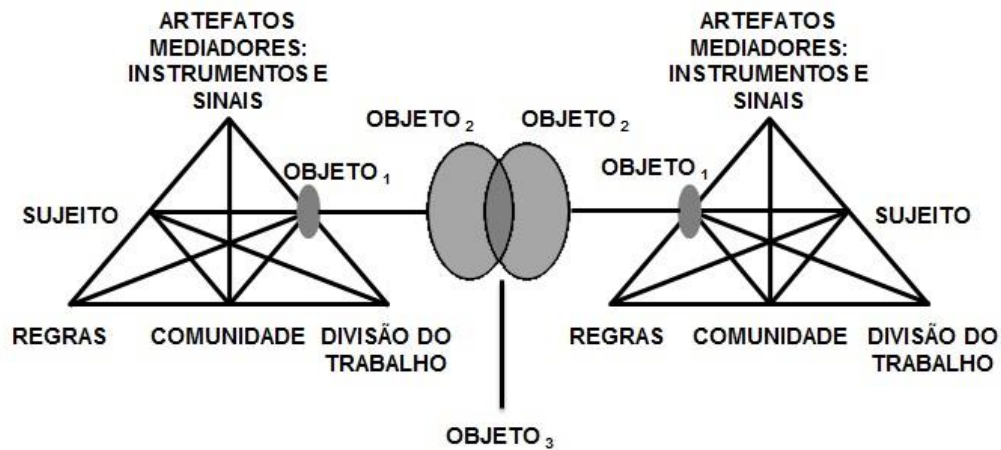


Figura 5 - Dois sistemas de atividade em interação como modelo mínimo para a terceira geração da Teoria da Atividade.

Fonte: Engeström (2001).

Engeström (2001) defende que as ações orientadas ao objeto são sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas por ambiguidade, surpresa, interpretação, atribuição de sentido e potencial para mudança. Essas características são representadas pelo círculo ao redor do objeto representado na Figura 5.

O dinamismo da atividade se dá por meio de contradições e tensões historicamente acumuladas que ocorrem dentro e entre sistemas de atividade. Engeström (2001) salienta que as contradições não são apenas características inevitáveis da atividade, elas são o que garante seu dinamismo e seu desenvolvimento. As contradições provocam questionamentos das práticas por parte dos sujeitos, causando rupturas, que podem originar transformações *expansivas da atividade*. Durante o processo de interação, é possível que ocorra uma “desestabilização”, em ambas as atividades, capaz de gerar novas ações, as quais podem levá-las ao desenvolvimento. Esse movimento de interação-desestabilização-desenvolvimento possibilita a reconceituação dos elementos da atividade, e é essa reconceituação que leva à *expansão da atividade* em si.

3.4 Princípios da Teoria da Atividade e ciclos da Aprendizagem Expansiva

De acordo com Engeström (2013), os cinco princípios que resumem a Teoria da Atividade são: o sistema de atividade como unidade de análise; a multiplicidade de vozes de sistemas de atividade; a historicidade; as contradições e os ciclos de transformações expansivas.

1. Um sistema de atividade coletivo, mediado por artefatos e orientado para objetos, visto em suas relações de rede com outros sistemas de atividade, é tido como a unidade básica de análise. Ações individuais e grupais dirigidas para objetivos, assim como operações automáticas, são unidades de análise relativamente independentes, mas subordinadas, compreensíveis eventualmente apenas quando interpretadas contra o pano de fundo de sistemas de atividades inteiros. Os sistemas de atividades se realizam e reproduzem ao gerarem ações e operações.
2. Há uma multiplicidade de vozes de sistemas de atividade. Um sistema de atividade sempre é uma comunidade de pontos de vista, tradições e interesses múltiplos. A divisão do trabalho em uma atividade cria posições diferentes para os participantes, eles conduzem suas próprias histórias diversas, e o sistema de atividade, em si, conduz camadas e linhas múltiplas de histórias talhadas por seus artefatos, regras e convenções. As vozes múltiplas nas redes de sistemas são multiplicadas nas redes de sistemas de atividade em interação. Elas são uma fonte de problemas e uma fonte de inovações, exigindo ações de tradução e negociação.
3. A historicidade. Os sistemas de atividades tomam forma e se transformam durante longos períodos de tempo. Seus problemas e potenciais somente podem ser compreendidos contra a sua própria história. A própria história deve ser estudada como a história local da atividade e seus objetos e como a história das ideias teóricas e instrumentos que moldaram a atividade.
4. As contradições tem papel central como fontes de mudança e desenvolvimento. As contradições não são o mesmo que problemas ou conflitos; elas são tensões estruturais que se acumulam historicamente dentro e entre sistemas de atividade. Contradições geram perturbações e conflitos, mas também tentativas inovadoras de mudar a atividade.
5. Possibilidade de transformações expansivas em sistemas de atividades. Os sistemas de atividades avançam em ciclos relativamente longos de transformações qualitativas. À medida que as contradições de um sistema de atividades são agravadas, alguns participantes individuais começam a questionar e se desviar de suas normas estabelecidas. Em certos casos, isso se transforma em imaginação cooperativa e em um esforço coletivo deliberado para mudar. Uma transformação expansiva ocorre quando objeto e motivo da atividade são reconceituados para compreender um horizonte de possibilidades radicalmente mais amplo do que no modo anterior da atividade. Um ciclo completo de transformação expansiva pode ser compreendido como uma jornada coletiva pela *zona de desenvolvimento proximal* da atividade. (ENGESTRÖM, 2013, p. 72-73).

De acordo com Engeström (1999), o ciclo expansivo é uma contínua construção e resolução de tensões e contradições em um sistema de atividade que envolve o objeto, ferramentas mediadoras e as perspectivas dos participantes envolvidos. Desta forma, a historicidade da atividade é um fator a ser considerado, visando identificar as contradições que precisam ser resolvidas, e do mapeamento da *zona de desenvolvimento proximal*, que precisa ser percorrida para ir além das contradições existentes. Engeström (1987, p. 174) define zona de desenvolvimento proximal na perspectiva da aprendizagem expansiva, como:

[...] a distância entre as ações cotidianas atuais dos indivíduos e a forma historicamente nova da atividade da sociedade que pode ser gerada coletivamente como solução para o dilema potencialmente embutido nas ações cotidianas.

O ciclo se inicia com um questionamento sobre a prática e a conscientização das contradições, que acabam por revelar a dimensão da atividade, como algo que está em constante movimento e que é constituída de forma coletiva. Este ciclo prossegue em diversas

etapas até a consolidação da nova prática. A seguir, as etapas que constituem o ciclo de aprendizagem:

- Questionamento conflituoso da prática existente (*contradição primária* – estado de necessidade);
- Análise histórica e análise real-empírica (*contradições secundárias* – dilema);
- Modelar a solução envolve a formulação do modelo e nos resultados da análise de contradições, com vistas ao alcance da solução e do novo padrão;
- Analisar o novo modelo, momento de discussão sobre o modelo;
- Implementar o novo modelo gera novas tensões e perturbações entre a antiga e a nova prática (*contradição terciária*);
- Refletir sobre o processo (*contradições quaternárias*);
- Consolidando a nova prática.

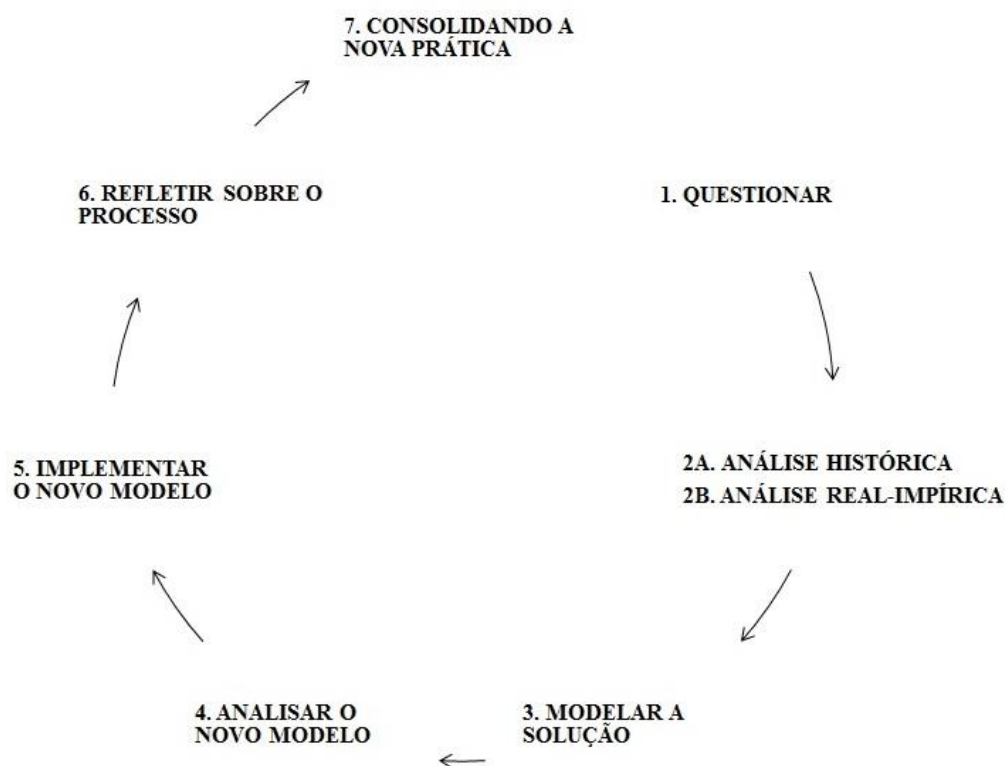


Figura 6 - Etapas do ciclo expansivo da aprendizagem.

Fonte: Engeström (2013).

A aprendizagem expansiva é manifestada, principalmente, como alterações no objeto da atividade coletiva. De acordo com Engeström & Sannino (2010), em uma aprendizagem

expansiva bem sucedida, mudanças no objeto levam a transformação qualitativa de todos os componentes do sistema de atividade.

No próximo capítulo passamos a apresentar a metodologia, os procedimentos da pesquisa, bem com a descrever o sujeito da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados que conduziram nosso estudo.

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA

*“Ser diferente faz parte da condição humana.
A diversidade é manifestação do ser único que cada um é. Isso é valor!
Isso é condição de desenvolvimento que estimula o exercício da liberdade
e a conquista da autonomia!”*

Maria Regina Vianna Pannuti

Neste capítulo apresentamos o tipo de abordagem metodológica, os procedimentos da pesquisa os quais julgamos pertinentes para o delineamento das etapas a percorrer para obtermos respostas a nossa questão norteadora, além de descrevermos nosso sujeito da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados.

4.1 Metodologia

Diante da natureza do problema a ser pesquisado e do objetivo que pretendemos alcançar, adotamos a abordagem qualitativa de cunho interpretativo para nosso estudo, pois nos propomos a compreender elementos do processo de ensino e aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento de habilidades matemáticas por alunos com TEA, por meio da análise de atividades elaboradas por professor que ensina a Matemática para esses alunos.

De acordo com Neves (1996, p.1), a pesquisa qualitativa “compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam a descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significados”.

Para nós, tal abordagem veio ao encontro de nossas aspirações, pois pretendemos a partir da interpretação dos dados coletados apresentar resultados que possibilitem responder a nossa questão de pesquisa.

4.2 Procedimentos da pesquisa

O primeiro passo, anterior a coleta de dados, foi submeter nosso projeto, onde constam de forma transparente os possíveis riscos e benefícios que tal estudo possa oferecer, ao Comitê de Ética em Pesquisa, sendo o mesmo aprovado em 09 de setembro de 2014, sob o

número CAAE: 34706914.4.0000.5482, em conformidade com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde.

Após aprovação do projeto, contatamos nossos sujeitos da pesquisa. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista semiestruturada com gravação de áudio, filmagem do professor executando e descrevendo a atividade envolvendo um conteúdo matemático, por ele definido, e registro fotográfico dos materiais utilizados nas atividades ou de outros recursos com finalidades pedagógicas específicas.

Com a autorização dos sujeitos da pesquisa, realizamos o registro fotográfico de atividades produzidas pelos alunos, sendo observada a necessidade em se manter preservada a identificação desses alunos.

4.3 O sujeito da pesquisa

Optamos por considerar como sujeitos da pesquisa professores que ensinam Matemática para alunos com TEA atuantes em escolas regulares e de Educação Especial, da rede pública ou privada, e que apresentassem em sua prática bases metodológicas que a justificasse.

Definido tais critérios, realizamos um levantamento e posterior contato com as instituições de ensino que continham em seu quadro crianças e/ou jovens com autismo com a finalidade de localizar nossos sujeitos da pesquisa.

De um total de vinte e três instituições contatadas, sendo três de Educação Especial, nove escolas da rede Particular, sete da rede Estadual e quatro da rede Municipal, localizadas nas regiões sul e oeste da grande São Paulo, somente em três delas, duas instituições de Educação Especial e uma escola regular da rede particular de Ensino Fundamental e Médio, pudemos contatar profissionais que trazem em sua prática bases metodológicas que poderiam fornecer elementos significativos para análise da prática destes profissionais que ensinam Matemática para alunos com TEA.

A seguir passamos a descrever as professoras contatadas e participantes da coleta de dados. Com o objetivo de preservar suas identidades, nesta dissertação serão chamadas de **P1** (*Professora 1*), **P2** (*Professora 2*) e **P3** (*Professora 3*).

P1 é formada em pedagogia e fonoaudiologia. Como fonoaudióloga trabalhou em atendimento domiciliar, *home care*, e em escola regular realizando encaminhamento de alunos para serviços de atendimento especializado. Em 2007, concluiu o curso de pedagogia e iniciou seu trabalho como professora de alunos de 1º a 4º ano, no mesmo ano, ingressou em uma

instituição de Educação Especial, onde teve início seu trabalho com crianças com autismo. Por um tempo trabalhou em ambas as instituições, após um período decidiu se dedicar unicamente a instituição de Educação Especial onde atua até esta data. Sua formação para o trabalho com crianças com autismo se deu por meio da prática diária, leituras e treinamentos voltados a esta temática.

P2 concluiu o curso normal superior, sua formação acadêmica foi voltada para a área de didática, com bases construtivistas. Para **P2**, o ensino deve ser para todos independente das limitações dos educandos. Durante um período atuou como professora da Educação Infantil, posteriormente do Ensino Fundamental I, quando num dado momento decidiu contribuir para a educação de crianças que demandam de uma atenção maior. Atualmente está à frente de um projeto de educação inclusiva com foco na aprendizagem do aluno em uma instituição particular de Ensino Regular Fundamental e Médio. Há oito anos não atua em sala de aula, suas atividades são voltadas ao atendimento a estes alunos, a seus familiares, e a todos os profissionais envolvidos. Seu trabalho é sempre direcionado a proporcionar o avanço dos alunos e a definir o plano escolar que deverá ser traçado para atingir esta meta.

P3 se formou aos dezessete anos de idade em magistério e antes de concluir o curso, permaneceu por um período responsável pelos cuidados de crianças em uma creche. As salas as quais ela era responsável faziam parte de uma escola Montessoriana. Durante este tempo, pleiteou um emprego na instituição, mas para isso era necessário participar de um curso de formação Montessoriana. Devido a seu bom desempenho, foi convidada, pela então diretora, Madre Valentina³⁷, na época, fundadora do Instituto Montessori-Lubienska, para participar do curso, foi quando iniciou seus trabalhos como auxiliar de sala. Após concluir o magistério, assumiu uma sala de pré-primário, onde parte das crianças era interna e não tinha família. Lá permaneceu por onze anos ministrando aulas para salas de pré-primário. Nos três anos seguintes trabalhou em escola regular, cujas bases metodológicas eram as técnicas Montessorianas. Após este período recebeu uma proposta da instituição para se tornar coordenadora, mas recusou porque na época sua filha havia sido diagnosticada com autismo. Para conciliar seu trabalho com o atendimento de sua filha, voltou a trabalhar em uma escola regular, também com bases metodológicas Montessoriana, onde permaneceu até completar vinte e cinco anos de carreira como professora. Dois anos antes, em busca de um atendimento mais adequado para sua filha, procurou uma escola de Educação Especial, onde trabalhou

³⁷ Madre Valentina fez parte do primeiro grupo a se formar no Programa de formação de professores na didática do Sistema Montessori, criado em 1956, São Paulo, por Celma Perry. Fonte: <<http://omb.org.br/educacao-montessori/a-classe-agrupada>>. Último acesso em: 27 de junho de 2015.

como voluntária e, posteriormente, entre os anos de 1991 e 1992, foi contratada como coordenadora e responsável pela implantação do método TEACCH na instituição. Paralelo a este trabalho na instituição, **P3** passou a utilizar seus conhecimentos acerca do método Montessoriano principalmente para a alfabetização e desenvolvimento de habilidades matemáticas por alunos com TEA. Atualmente, **P3** atua na instituição como voluntária, ministra cursos e palestras acerca de diversas áreas de conhecimento voltadas ao atendimento de crianças/jovens com autismo de baixo, moderado e alto funcionamento.

Para esta dissertação consideramos as atividades elaboradas pela professora **P3**, esta escolha se deu frente a sua vasta experiência profissional com o ensino da Matemática para alunos com TEA.

Ressaltamos que, de acordo com a professora, as atividades que fazem parte de nossas análises são aplicadas por outros professores da instituição onde a professora atua e tem apresentado bons resultados no ensino de habilidades matemáticas para alunos com TEA.

Destacamos que os dados fornecidos pelas outras professoras serão considerados em estudos futuros.

4.4 Instrumentos de coleta de dados

Para coleta de dados nos apoiamos nos seguintes recursos: entrevista semiestruturada, filmagem do professor executando as atividades e registro fotográfico de materiais utilizados nas atividades e produzidos pelos alunos. No tópico a seguir passamos a descrever tais instrumentos.

4.4.1 Entrevista

A entrevista semiestruturada foi realizada em dia e horário agendado com os participantes da pesquisa, com gravação do áudio e posterior transcrição.

Frente a nosso objetivo e questão norteadora onde buscamos compreender elementos do processo de ensino e aprendizagem da Matemática por alunos com TEA, elaboramos grupos distintos de perguntas com vistas a obter informações referentes tanto ao papel desempenhado pelo professor (ensino) quanto à resposta do aluno à atividade (aprendizagem).

O roteiro da entrevista³⁸ foi composto por quatorze perguntas abertas. As perguntas foram distribuídas em quatro grupos: quatro perguntas referentes à trajetória profissional e ao papel desempenhado pelo professor durante a atividade, cinco perguntas referentes à atividade apresentada pelo professor, quatro perguntas referentes à resposta do aluno frente à atividade e uma sobre o uso da tecnologia no ensino de alunos com TEA.

Com o primeiro grupo de perguntas, quatro perguntas referentes à trajetória profissional e ao papel desempenhado pelo professor durante a atividade, buscamos informações sobre a trajetória profissional dos participantes da pesquisa no trabalho com crianças/jovens com TEA, e como estes profissionais descrevem o papel por eles desempenhado durante a aplicação da atividade.

Com o segundo grupo de perguntas, cinco perguntas referentes às atividades apresentadas pelo professor, pretendemos elencar informações sobre o tipo de material utilizado e sua função, a metodologia adotada, e as especificidades da atividade quando aplicada a alunos com TEA.

Com o terceiro grupo de perguntas, quatro perguntas referentes às respostas do aluno frente à atividade, procuramos por elementos que justificassem a contribuição da atividade para o desenvolvimento de habilidades escolares, especificamente da Matemática, e social na formação de alunos com TEA.

Com a última pergunta pretendemos obter informações sobre o papel da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem de habilidades escolares para alunos com TEA.

Passamos no próximo tópico a descrever instrumentos auxiliares utilizados para a coleta dos dados, o que garantiu um maior detalhamento das informações obtidas e rigor nas análises realizadas.

4.4.2 Observação, registro fotográfico e filmagem

Além dos dados obtidos por meio de entrevista semiestruturada, para assegurar o detalhamento das análises, efetuamos a princípio a observação direta da prática do professor e, posteriormente, realizamos a filmagem do profissional executando e descrevendo as atividades, com registro fotográfico dos materiais utilizados e de outros recursos com finalidades pedagógicas específicas.

³⁸ Apêndice A – Roteiro de entrevista

Com a permissão dos nossos sujeitos da pesquisa, realizamos registro fotográfico de atividades produzidas pelos alunos.

No próximo capítulo procedemos com a descrição e análise das atividades elaboradas pela professora participante da pesquisa.

CAPÍTULO 5 – ATIVIDADES E ANÁLISES

“...a criança cujo desenvolvimento se vê complicado pelo defeito não é simplesmente uma criança menos desenvolvida que seus coetâneos normais, mas uma criança que se desenvolveu de outro modo.”

Vygotsky

Neste capítulo apresentamos as atividades elaboradas pela professora participante da pesquisa e analisadas sob a ótica do referencial teórico adotado, onde buscamos elementos que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades matemáticas por alunos com TEA.

5.1 Ensino estruturado e uso de materiais concretos

O método de ensino estruturado e o uso de materiais concretos foram propostas presentes na elaboração das atividades pela professora. De acordo com a professora, organizar e sistematizar atividades de ensino, dividindo tarefas complexas, que exigem vários passos, em etapas mais simples e o uso de materiais concretos manipuláveis, podem contribuir para a aprendizagem de alunos com TEA.

Para introduzir o ensino da operação de adição para estes alunos a professora elaborou dez atividades. Cada atividade está associada ao uso de um material concreto Montessori e tem como objetivo desenvolver um conjunto de habilidades visando à promoção de competências relacionadas à construção do significado de número natural e sua representação, além da competência aritmética com foco na operação de adição.

Entendemos que habilidade é um dos componentes constituintes das competências, em seu sentido mais amplo. De acordo com Cruz (2001, p. 49), “as competências não se restringem à área dos conhecimentos. Elas abrangem **atitudes e valores**³⁹. As habilidades, por sua vez, expressam competências, tornam claro o sentido e a concretude de valores e atitudes desejados e tematizados no referencial”. Ainda, conforme afirma Ramos (2001) *apud* Cruz (2001, p.49), “as habilidades, ou os saber-fazer, são os componentes da competência explicitáveis na ação”.

³⁹ Destacado pelo autor.

As atividades foram estruturadas de forma a contemplarem desde o trabalho inicial, que precede o ensino da aritmética e prepara para a construção do significado de número, até a execução das operações de adição com representação na linguagem matemática.

Na perspectiva teórica da Teoria da Atividade, o método de ensino estruturado pode ser interpretado como o de um único sistema de atividades que se estrutura por meio de um determinado número de atividades.

Neste método de ensino, tarefas complexas são subdivididas em etapas sequenciadas passo a passo. Cada etapa requer o desenvolvimento de um novo conjunto de habilidades, ocasionando ao sistema de atividades mudanças no objeto e no resultado a ser alcançado, nesta perspectiva surgem as *contradições* internas ao sistema de atividade, pois os educandos não estão preparados para lidar com a nova demanda imposta pela mudança do objeto em questão.

A *historicidade local* do sistema de atividades evidencia que a mudança no objeto, aqui representado pelo objeto matemático, é ocasionada pela professora após avaliar o desempenho do aluno em uma atividade e a possibilidade de avançar para uma nova fase, buscando, assim, promover o desenvolvimento de novas habilidades impulsionadas pelas *contradições* provocadas dentro do sistema.

As mudanças necessárias que ocorrem nos sistemas de atividades que abarcam o desenvolvimento de novas habilidades podem ser identificadas como *transformações expansivas da atividade*, pois, à medida que surgem as *contradições* ocasionadas pela mudança no objeto e conseqüentemente nos resultados a serem alcançados, o sistema de atividade é adaptado para atender as novas demandas.

Todo o percurso, desde a mudança do objeto até a consolidação do sistema de atividades, é caracterizado como um *ciclo completo de transformação expansiva*. O ciclo completo de mudanças que afetam os sistemas de atividades resulta no desenvolvimento de um número mais abrangente de habilidades, permitindo a possibilidade da construção de competências por parte dos alunos com TEA.

Para realizar a análise das atividades elaboradas pela professora norteada pelo referencial teórico adotado, as dez atividades foram agrupadas em quatro *Sistemas de Atividades*.

A partir das habilidades matemáticas a serem desenvolvidas em cada atividade ou conjunto de atividades, determinamos o critério de nomeação e classificação dos *Sistemas de Atividades*, ficando assim definidos: comparar, ordenar e estabelecer equivalência; contar e

associar quantidade a sua representação numérica; introduzir a operação de adição; representar a operação de adição na linguagem matemática.

Inicialmente, as atividades que compõem cada *Sistema de Atividades* são apresentadas com base nos seguintes critérios: materiais utilizados, descrição a partir do discurso da professora, representação no diagrama do *Sistema de Atividades* e quadro com a descrição dos componentes do diagrama.

Posteriormente, consideramos como unidade de análise o *Sistema de Atividades* e seus componentes, a saber: Sujeito (**S**), Artefato Mediador (**AM**), Objeto (**O**), Resultado Esperado (**RE**), Divisão do trabalho (**D**), Regras (**R**) e Comunidade (**C**).

No próximo tópico apresentamos as análises das atividades norteadas pelo referencial teórico adotado.

5.1.1 Descrição e análise das atividades – comparar, ordenar e estabelecer equivalência

As **Atividades 1, 2 e 3** compõem o “*Sistema de Atividades: comparar, ordenar e estabelecer equivalência*”. Os materiais concretos, que integram as três primeiras atividades, se destinam a desenvolver habilidades sensoriais, além de motoras e matemáticas de alunos com TEA.

De acordo com a professora, as três atividades podem ser aplicadas a alunos com baixo, moderado e alto funcionamento. Cada atividade utiliza um material Montessori específico. Para a **Atividade 1** utiliza-se a *Torre Rosa*; para a **Atividade 2** a *Escada Marrom*, e para a **Atividade 3** as *Barras Vermelhas*. As Figuras 7, 8 e 9 trazem, respectivamente, a ilustração destes materiais.



Figura 7 - Material Montessori - Torre Rosa.

Fonte: www.smirna.net.br⁴⁰.

⁴⁰ <<http://www.smirna.net.br/downloads/catalogo.pdf>>. Último acesso em: 20 de abril de 2015.

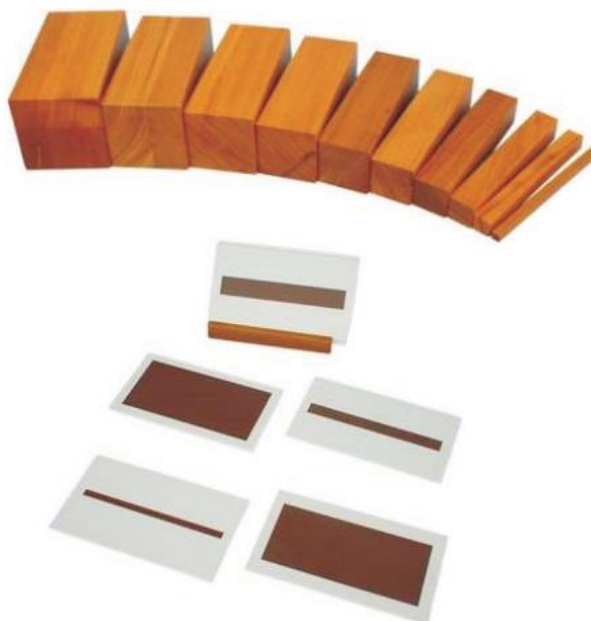


Figura 8 - Material Montessori - Escada Marrom.
Fonte: www.smirna.net.br⁴¹.

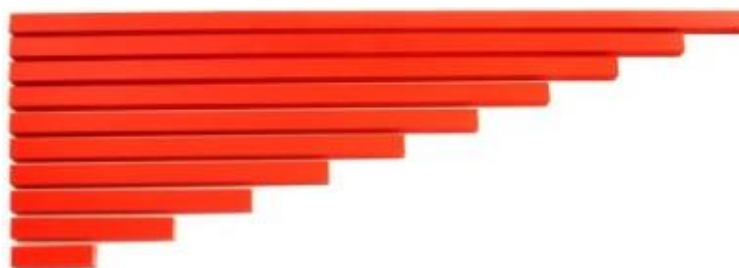


Figura 9 - Material Montessori - Barras Vermelhas.
Fonte: www.smirna.net.br⁴².

Conforme orienta a professora, estas atividades antecedem o ensino da aritmética, os materiais utilizados são classificados como sensoriais, pois têm como objetivo direto a educação dos diversos sentidos, e objetivos indiretos a preparação para a Matemática, o desenvolvimento da coordenação motora, do equilíbrio, da atenção, da memória, entre outras habilidades.

No Quadro 6 apresentamos a descrição dos materiais Montessori utilizados, respectivamente, nas **Atividades 1, 2 e 3**.

⁴¹ <<http://www.smirna.net.br/downloads/catalogo.pdf>>. Último acesso em: 20 de maio de 2015.

⁴² <<http://www.smirna.net.br/downloads/catalogo.pdf>>. Último acesso em: 20 de maio de 2015.

Quadro 6 - Descrição dos materiais: Atividades 1, 2 e 3.

	ATIVIDADE 1	ATIVIDADE 2	ATIVIDADE 3
MATERIAL	Torre Rosa.	Escada Marrom.	Barras Vermelhas.
DESCRIÇÃO	Dez peças em formato de cubo de diferentes tamanhos na cor rosa, um apoio para montagem da torre e fichas com uma das faces do cubo impressa. A medida das arestas dos cubos varia de 1 cm a 10 cm.	Dez peças em formato de prisma na cor marrom com bases quadradas e faces retangulares de comprimento fixo igual a 20 cm, com diferentes alturas, e fichas com a face retangular impressa de cada prisma. A medida das arestas da base varia de 1cm a 10 cm.	Dez peças em formato de prisma com bases quadradas de medidas fixas e arestas das faces retangulares de comprimentos variáveis, na cor vermelha. A medida do comprimento das barras varia de 10 cm a 100 cm.

A **Atividade 1** se apoia no uso do material concreto *Torre Rosa*. Esta atividade tem como objetivo final a montagem de uma torre, na posição vertical, respeitando a ordem decrescente de tamanho das peças cúbicas que compõem o material.

Antes do início da atividade, o ambiente de trabalho é organizado com base na metodologia Montessori. A atividade é realizada sobre um tapete, a função deste é delimitar a área de trabalho, onde serão mantidos somente os materiais necessários para a execução da tarefa, o que facilitará o direcionamento do foco de atenção do aluno. Ao final da atividade o aluno é responsável por recolher os materiais e o tapete e acomodá-los em local específico.

De acordo com a professora, alunos com TEA apresentam melhor desempenho em ambientes organizados que possibilitem o foco de atenção do aluno no que é ensinado, favorecendo a aprendizagem.

Alunos com essas características podem facilmente se distrair com o girar de um ventilador ou um ruído imperceptível para outros. Alunos com TEA tendem a apresentar foco excessivo em detalhes o que pode prejudicar o progresso da atividade cabe ao professor, portanto, garantir a atenção do aluno no que realmente é necessário.

De acordo com Gomes (2007, p. 346-347), “em relação a respostas aos estímulos do ambiente, vários pesquisadores, em orientações teóricas diversas, descreveram limitações ou alterações na maneira como pessoas com autismo respondem aos estímulos”. Ainda, segundo as percepções de Lovaas *et al.* (1971) *apud* Gomes (2007, p. 347),

[...] crianças com autismo geralmente aprendiam a responder a parte de um estímulo complexo e não mantinham a atenção no estímulo como um todo, ou seja, quando era apresentada à criança uma figura complexa, com muitos detalhes, ela mantinha a atenção em apenas um dos detalhes e não via a figura como um todo. A mesma reação também pôde ser verificada na apresentação simultânea de estímulos visuais e auditivos [...], geralmente um dos elementos do estímulo composto (estímulo visual ou estímulo auditivo) exercia controle discriminativo, o outro era aparentemente ignorado.

O primeiro passo da atividade consiste em ensinar o aluno a organizar as peças da torre em ordem decrescente de tamanho sobre o tapete na posição horizontal. Nesta fase são utilizadas as fichas com uma das faces do cubo impressa.

A professora organiza as três primeiras fichas sobre o tapete obedecendo à mesma ordem da montagem da torre, juntamente com aluno posiciona cada peça em sua respectiva ficha. Posteriormente, a professora seleciona uma das três fichas e solicita ao aluno para que localize e posicione a peça sobre a ficha selecionada.

Uma vez o aluno sendo capaz de posicionar as peças sobre suas respectivas fichas, a professora acrescenta mais três fichas a atividade e repete o mesmo procedimento, até que o aluno seja capaz de posicionar as dez peças em suas respectivas fichas.

De acordo com a professora a atividade é apresentada em três fases, pois alunos com TEA tem dificuldade em aprender por meio de atividades complexas que requerem vários passos, para isso deve-se dividi-la em tarefas menores facilitando assim a compreensão destes alunos.

O próximo passo consiste em montar a torre, a primeira orientação de montagem pode utilizar como auxílio às fichas, a professora posiciona a ficha do cubo de maior tamanho sobre o apoio para montagem da torre, ou sobre o tapete, e aguarda que o aluno encontre o cubo correto e o posicione sobre a ficha com uma de suas faces, e assim procede até que a torre seja montada. Como próxima etapa o aluno deverá montar a torre sem o auxílio das fichas.

De acordo com a professora, alunos com TEA tem dificuldade em imitar ações de outras pessoas, por este motivo, as orientações para todos os passos da atividade devem ser diretas, onde a professora, se necessário, realizando a montagem da torre juntamente com o aluno, até que o mesmo seja capaz de realizar a tarefa sem nenhum auxílio.

Durante a execução da atividade é possível introduzir a linguagem matemática básica (**maior, menor, maior que, menor que**) ao comparar o tamanho das peças cúbicas que compõe o material. Para isso, o professor pode iniciar apresentando duas peças, comparando-as pelo critério tamanho, e indicando “*este é o maior*”, “*este é o menor*”, “*este é menor que este*”, “*este é menor que este*”, avançando para a comparação entre um número maior de peças. Para verificar a aprendizagem o professor pode selecionar algumas peças e solicitar ao aluno, “*Dê-me o maior*”, “*Dê-me o menor*”.

Em um segundo momento, é possível organizar em ordem crescente as peças cúbicas, iniciando com o auxílio das fichas e depois sem elas, ampliando o desenvolvimento das habilidades de comparação e ordenação com diferentes critérios. A habilidade em se estabelecer equivalência é desenvolvida por meio do senso visual dimensional ao relacionar objetos em 3D com sua respectiva ficha em 2D. De acordo com a professora a ordem estabelecida para sequenciação das peças deve ser orientada da esquerda para a direita, preparando o aluno para a escrita.

A **Atividade 2** faz uso do material *Escada Marrom*. A atividade consiste em alinhar os prismas sobre o tapete que delimita a área de trabalho, iniciando com o de maior espessura e finalizando com o de menor, ou vice e versa. A organização das peças do material iniciará com o auxílio das fichas com uma das faces dos prismas e posteriormente sem as mesmas. Esta atividade requer as mesmas orientações e desenvolve basicamente as mesmas habilidades que o trabalho com a *Torre Rosa*, diferenciando-se por destacar a variação de espessura/altura entre os prismas que compõem o conjunto de peças do material e introduzir o vocabulário, **grosso/largo/alto, fino/estrito/baixo, mais grosso/largo/alto que, mais fino/estrito/baixo que**.

Na **Atividade 3** é utilizado o material *Barras Vermelhas*. Como nos materiais anteriores, é possível desenvolver as noções de ordenação, comparação, equivalência por meio do senso visual com ênfase na variação de comprimento entre as barras que compõem o material. A noção de equivalência é explorada ao se apresentar uma determinada barra e, visualmente, por meio de outras duas barras, compor uma barra de mesmo tamanho.

Os materiais *Torre Rosa* e *Escada Marrom* podem ser trabalhados simultaneamente e, posteriormente, as *Barras Vermelhas*.

Conforme afirma a professora, alunos com TEA têm dificuldade em generalizar a aprendizagem, por isso, é importante que o professor apresente diferentes situações ao se trabalhar com um mesmo material e materiais distintos; a utilização simultânea da *Torre Rosa* e da *Escada Marrom* tem esta finalidade. Para um aluno sem deficiência, pode ser natural

alinhar os prismas da Escada Marrom, após aprender a empilhar os cubos da *Torre Rosa*, mas para um aluno com TEA é preciso orientá-lo, passo a passo, para que possa generalizar a habilidade de ordenar para diferentes materiais e situações.

Para avaliar a aprendizagem do aluno, além de observar a ordenação correta das peças em relação aos três materiais, pode-se, por exemplo, selecionar algumas peças da *Torre Rosa* e solicitar, “*Dê-me o menor*”, “*Dê-me o maior*”, ou no caso da *Escada Marrom*, “*Dê-me o mais fino/estreito/baixo*”, “*Dê-me o mais grosso/largo/alto*”.

Como avaliação da aprendizagem do material *Barras Vermelhas*, pode-se selecionar uma das barras e solicitar ao aluno “*Faça uma igual*”, utilizando as outras barras. Também faz parte da avaliação a utilização correta dos materiais e o posicionamento das peças sobre suas devidas fichas. Dependendo do nível de comprometimento intelectual e motor do aluno, o tempo para que o mesmo atinja este estágio poderá variar.

Os materiais Montessori, que são autocorretivos, foram concebidos para proporcionar autonomia ao aluno ao permitir que o mesmo identifique se a tarefa foi concluída com sucesso ou não.

Ao montar a *Torre Rosa* de forma incorreta, ela poderá desmoronar, indicando falha no posicionamento dos cubos. Erros na ordenação dos prismas da *Escada Marrom* e das barras do material *Barras Vermelhas* são visualmente identificáveis. De acordo com a professora, alunos com TEA têm dificuldade em aprender por meio de erros, a aprendizagem deve ocorrer, portanto, livre de erros, “*aprendizado sem erro*”⁴³, o que consiste em evitar que ocorram erros durante o processo de ensino destes alunos.

É importante que o professor sinalize o término de uma atividade, pois o período de transição entre uma tarefa e outra pode causar ansiedade em alunos com TEA. É aconselhável o uso de expressões como: “*Acabou! Muito bem!*”. Sinalizar o término de uma atividade reflete previsibilidade e, conseqüentemente, a redução destes comportamentos.

Para a análise das **Atividades 1, 2 e 3**, elaboradas pela professora, faremos sua representação por meio da unidade de análise de um *Sistema de Atividades*, o qual nomeamos de “*comparar, ordenar e estabelecer equivalência*”.

A Figura 10 ilustra o diagrama do *Sistema de Atividades* e seus componentes e o Quadro 7 apresenta a descrição dos seus componentes.

⁴³ A “*aprendizagem sem erro*” é fundamentada na metodologia ABA (*Applied Behavior Analysis* – Análise aplicada ao comportamento) a qual consiste em fornecer ajuda para garantir o acerto das respostas e são gradualmente retiradas assegurando o sucesso da aquisição de novos repertórios.

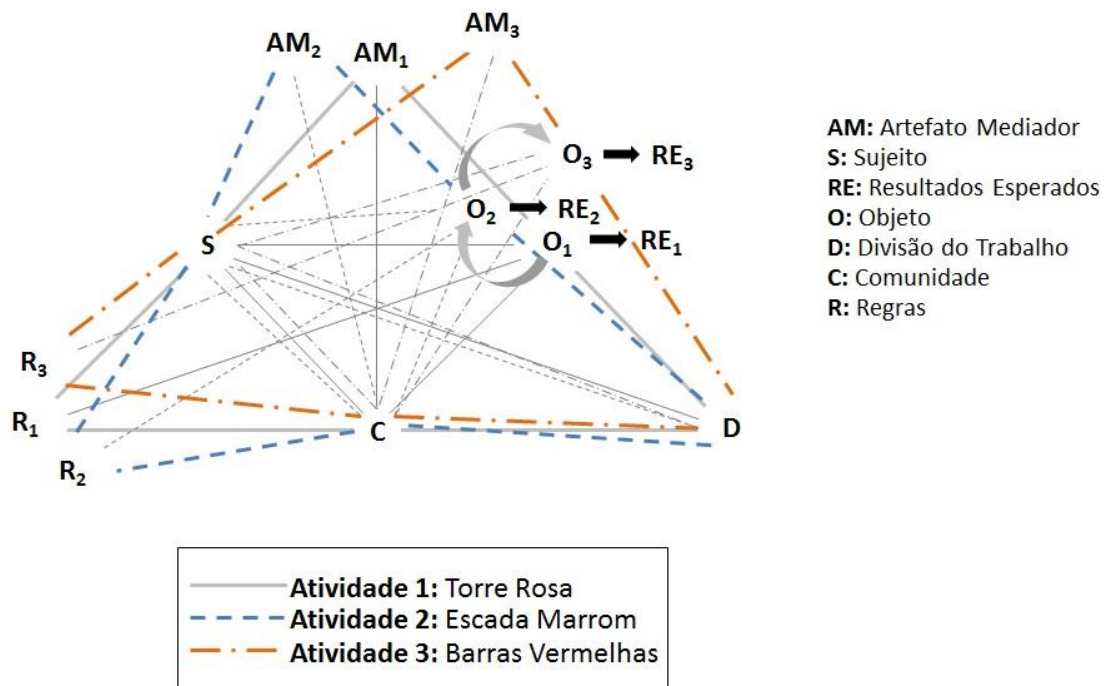


Figura 10 - Diagrama: “*Sistema de Atividades: comparar, ordenar e estabelecer equivalência*”.

Fonte: Elaborado pela autora⁴⁴.

O diagrama da Figura 10 traz os elementos que compõem o “*Sistema de Atividades: comparar, ordenar e estabelecer equivalência*” e suas relações, o que nos permite identificar nas **Atividades 1, 2 e 3** contribuições que possam favorecer o processo de ensino e aprendizagem da Matemática por alunos com TEA.

Cada triângulo maior se associa a uma atividade, a parte superior representa o modelo de mediação Vygostky (1978), onde é estabelecida a relação Sujeito (**S**), Objeto (**O**) e Artefato Mediador (**AM**), na parte inferior encontram-se os componentes constituintes da ação coletiva que podem influenciar nestas relações, a saber, as Regras (**R**), a Comunidade (**C**) e a Divisão do Trabalho (**D**).

As setas que direcionam o movimento entre os objetos **O₁**, **O₂** e **O₃**, indicam as mudanças nos objetos matemáticos para abarcar possibilidades mais amplas e favoráveis ao desenvolvimento das habilidades de comparar, ordenar e estabelecer equivalência, por meio do senso visual estabelecido entre as diferentes dimensões dos materiais utilizados, por alunos com TEA.

O Quadro 7 foi organizado de forma a detalhar os componentes desta estrutura.

⁴⁴ Adaptado de Tomaz e David (2011).

Quadro 7 - Componentes do “*Sistema de Atividades: comparar, ordenar e estabelecer equivalência*”.

	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3
Sujeito	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento baixo, moderado e alto).	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento baixo, moderado e alto).	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento baixo, moderado e alto).
Objeto	O ₁ – Senso Visual (Dimensão – Variação proporcional).	O ₂ – Senso Visual (Dimensão – Variação espessura/altura).	O ₃ – Senso Visual (Dimensão – Variação comprimento).
Resultado Esperado	RE ₁ – Ordenar por tamanho (crescente e decrescente). Desenvolver coordenação motora, tonificação muscular, uso de termos como: “maior”, “menor”, “maior que”, “menor que”. Estabelecer relação de equivalência entre objetos do espaço e do plano (3D/2D).	RE ₂ – Ordenar por espessura/altura (crescente e decrescente). Desenvolver coordenação motora, tonificação muscular, uso de termos como: “grosso/largo/alto”, “fino/estrito/baixo”, “mais grosso/largo/alto que”, “mais fino/estrito/baixo que”. Estabelecer relação de equivalência entre objetos do espaço e do plano (3D/2D).	RE ₃ – Ordenar por comprimento (crescente e decrescente). Desenvolver coordenação motora, tonificação muscular, uso de termos como: “comprido”, “curto”, “mais comprido que”, “mais curto que”. Estabelecer relação de equivalência entre o comprimento de uma barra e duas outras barras.
Artefato Mediador	AM ₁ – Material Montessori (Torre Rosa).	AM ₂ – Material Montessori (Escada Marrom).	AM ₃ – Material Montessori (Barras Vermelhas).
Comunidade	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.
Divisão do Trabalho	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.
Regras	R ₁ – Empilhar (ordem decrescente), alinhar os cubos por ordem de tamanho (crescente e decrescente), posicionar as fichas em correspondência com as peças. Características de aprendizagem de alunos com TEA.	R ₂ – Alinhar os prismas por ordem de espessura (crescente e decrescente), posicionar as fichas em correspondência com as peças. Características de aprendizagem de alunos com TEA.	R ₃ – Ordenar as barras por ordem de comprimento, obter o comprimento equivalente a uma barra pela composição de outras duas. Características de aprendizagem de alunos com TEA.

A partir do Quadro 7 observamos que mudanças nos **Objetos** ocasionam alterações nos **Artefatos Mediadores** e **Regras**. Tais mudanças concorrem para a consolidação dos sistemas de atividades e o alcance dos **Resultados Esperados**.

Do ponto de vista da *mediação*, a relação do aluno com o objeto em cada atividade é mediada pela professora e pelos **Artefatos Mediadores** que atuam em diferentes momentos.

O papel de mediação que antecede a aplicação das atividades é representado pelas escolhas realizadas pela professora orientadas à obtenção dos resultados esperados, o que inclui a forma de apresentá-las e o momento de substituí-las com vistas a promover o desenvolvimento de novas habilidades. Conforme relata a professora estas escolhas dependem do preparo do professor para trabalhar com alunos com TEA:

P3: *“Eu acho que o profissional tem sempre que se preparar para ensinar, então, quem ensina pessoas com deficiência, tem que procurar a metodologia mais específica para isso [...]”*.

Ao iniciar o processo de ensino das habilidades visadas, o papel desempenhado pela professora é o de fornecer orientações sobre o uso correto dos materiais aliado às características do aluno com TEA, conforme relata a professora sobre o papel que ela desempenha no início da atividade:

P3: *“No momento em que eu ensino uma atividade, eu sou a pessoa que dirige todos os passos que correspondem a como ensinar e como aplicar o material Montessori [...]”*.

Durante a execução da atividade pelo aluno, a professora oferece auxílio sempre que necessário, procurando manter a atenção e o foco do aluno na atividade com o mínimo de interferência, até o momento em que o mesmo seja capaz de executar a atividade de forma independente. Alunos com TEA com maior comprometimento cognitivo e motor demandam maior tempo para alcançarem este estágio, conforme afirma a professora sobre sua atuação durante a atividade.

P3: *“Como o material é concreto, a interferência do professor é mínima porque o aluno já sabe, porque ele já teve um preparo [...]”*.

O papel mediador dos **Artefatos Mediadores** no desenvolvimento das habilidades de comparar, ordenar e estabelecer equivalência se dá por meio da manipulação destes artefatos, que são concebidos para o desenvolvimento de tais habilidades.

Os materiais das **Atividades 1, 2 e 3** privilegiam o trabalho individual do aluno ao realizar sua manipulação para o desenvolvimento das habilidades visadas.

De forma indireta, a estruturação do ambiente pode favorecer um desempenho satisfatório, em alguns aspectos, de pessoas com TEA onde haja a necessidade do convívio coletivo. Como em um mesmo ambiente existem alunos desenvolvendo diferentes atividades e, em alguns casos, há a possibilidade de um aluno demonstrar interesse pelo mesmo material que o colega esteja utilizando, é necessário que eles aprendam a esperar a sua vez e a respeitar o momento do outro. Além disso, os alunos são responsáveis por manter a ordem do ambiente onde as atividades são desenvolvidas. Após o uso de um determinado material, o aluno é responsável por recolhê-lo e acomodá-lo em local determinado, para que esteja acessível a outros alunos que queiram utilizá-lo.

Durante a execução da atividade os momentos de diálogo e trocas favorecem o desenvolvimento social e pessoal do aluno, áreas que precisam ser estimuladas no caso de alunos com TEA. Como relata a professora:

P3: *“você está no momento conversando com a criança e ela não está descobrindo tudo sozinha. Você está de alguma forma trabalhando com o diálogo onde, de alguma forma, isso é um momento social. O que eu falo, o que a criança aprende, ou ele faz algum comentário, [...], então, ele está desenvolvendo a habilidade social também.”*

Em relação ao uso do material concreto para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de alunos com TEA, a professora afirma que:

P3: *“O que eu acho importante saber como professor é que o ensinar sem material concreto, isso dificulta tanto a aprendizagem da criança típica como atípica.”*

Incluimos entre as **Regras** que regem os sistemas de atividades as *características de aprendizagem de alunos com TEA* elencadas pela professora, pois consideramos que tais fatores devam reger o trabalho do professor, uma vez que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades escolares desses alunos.

Dentre as *características de aprendizagem de alunos com TEA*, para este *Sistema de Atividades* em particular, destacamos as seguintes: ensino estruturado, uso de material concreto, orientações visuais para execução das atividades, ambientes organizados e com poucos estímulos, previsibilidade, favorecimento a generalizações.

5.1.2 Descrição e análise das atividades – contar e associar quantidade a sua representação numérica

As **Atividades 4, 5 e 6** compõem o “*Sistema de Atividades: Contar e associar quantidade a sua representação numérica*”. Os materiais concretos utilizados nessas atividades são específicos para o desenvolvimento de habilidades matemáticas.

Diferente dos materiais utilizados nas atividades anteriores, de acordo com a professora, estes se destinam a alunos com moderado funcionamento ou alto, pois é necessário que o aluno seja capaz de verbalizar mesmo com algumas limitações.

As **Atividades 4 e 5**, fazem uso dos materiais Montessori, respectivamente, *Barras Vermelhas e Azuis* e *Caixa de Fusos*, para a **Atividade 6** é utilizado o material Montessori *Números de lixa*, *caderno para registro e ilustrações com diferentes itens e variadas quantidades*. As Figuras 11, 12 e 13 ilustram estes materiais, respectivamente.



Figura 11 - Material Montessori - Barras Vermelhas e Azuis.
Fonte: www.hanamontessori.com⁴⁵.



Figura 12 - Material Montessori - Caixa de Fusos.
Fonte: www.smirna.net.br⁴⁶.



Figura 13 - Material Montessori - Números de Lixa.
Fonte: www.alisonsmontessori.com⁴⁷.

⁴⁵ <http://hanamontessori.com/book_images/094c34252559d830ba001485128306c9.jpg>. Último acesso em: 23 de abril de 2015.

⁴⁶ <<http://www.smirna.net.br/downloads/catalogo.pdf>>. Último acesso em abril de 2015.

⁴⁷ <<http://www.alisonsmontessori.com/v/vspfiles/photos/M02-2.jpg>>. Último acesso em abril de 2015.

De acordo com a professora, com estes materiais inicia-se o trabalho com o currículo de matemática, pois é a partir deles que começa a construção do significado de número associado à quantidade. O Quadro 8 traz a descrição dos materiais que farão parte do desenvolvimento das **Atividades 4, 5 e 6**.

Quadro 8 - Descrição dos materiais: Atividades 4, 5 e 6.

	ATIVIDADE 4	ATIVIDADE 5	ATIVIDADE 6
MATERIAL	Barras Vermelhas e Azuis.	Caixa de Fusos.	Números de Lixa / Caderno / Ilustrações.
DESCRIÇÃO	Dez peças em formato de prisma com bases quadradas de medidas fixas e arestas das faces retangulares de comprimentos variáveis, nas cores vermelhas e azuis. Dez fichas com os números de 1 a 10 impressos. A medida do comprimento das barras varia de 10 cm a 100 cm.	Duas caixas retangulares com cinco compartimentos cada. A parte posterior de cada compartimento é identificada por números, na primeira caixa os compartimentos são identificados com os números de 0 a 4 e a segunda de 5 a 9. Quarenta e cinco fusos, ou hastes.	Dez placas com os números de 0 a 9 em relevo com textura de lixa. Caderno para registro escrito. Ilustrações com diferentes imagens que apresentem quantidades de 1 a 9.

As orientações para a realização das atividades ora mencionadas são as mesmas das anteriores, o aluno manipula os materiais sobre um tapete que tem como função delimitar sua área de trabalho e, conseqüentemente, direcionar seu foco de atenção. Vale salientar que existe uma versão em escala menor das *Barras Vermelhas e Azuis* que podem ser manipuladas sobre uma mesa.

Para a **Atividade 4** é utilizado o material *Barras Vermelhas e Azuis*. Como primeiro passo da atividade é solicitado ao aluno que organize as barras do material em ordem decrescente com orientação de cima para baixo, esta é uma forma de verificar se o aluno apreendeu a habilidade de ordenar por tamanho por meio da manipulação dos materiais anteriores.

Com as barras organizadas, a professora seleciona as três primeiras e apontando para cada uma delas realiza sua identificação, associando-as uma a uma com números de “um” a “três”, dizendo: “Esta é um.” “Esta é dois.” e “Esta é três.”. Neste momento ainda não são apresentados os símbolos numéricos. Em seguida a professora aponta com o dedo as divisões

das barras, realizando sua contagem, dizendo: “*Um: esta é um.*” “*Um, dois: esta é dois.*” “*Um, dois, três: esta é três*”.

A professora destaca que, para pessoas com TEA, o uso de frases longas podem não fazer sentido, sendo aconselhável, portanto, o uso de frases curtas. Ao invés de se dizer, por exemplo: “*Esta barra aqui é a barra do um*”, diz-se: “*Esta é um*”. Estruturar frases por meio de verbos, adjetivos e substantivos torna a fala mais compreensível para pessoas com TEA, pois é possível associá-las a imagens. De acordo com Grandin (1995), pessoas com TEA pensam e raciocinam com mais facilidade por meio de imagens e sistemas visuais.

Na sequência a professora solicita ao aluno que ele entregue uma das barras, dizendo: “*Dê-me o dois.*”. Caso o aluno entregue a barra incorreta a professora não o repreende, somente retoma sua fala indicando novamente a identificação de cada barra, até que o aluno seja capaz de selecionar a barra correta. Finalmente, apontando para uma das barras a professora pergunta ao aluno: “*Qual é esta?*” e o aluno deverá responder o número correto associado à barra.

Caso o aluno obtenha sucesso nesta etapa, a professora prossegue usando as mesmas orientações com as três barras seguintes e, em seguida, com as quatro últimas. É importante dividir a tarefa em três etapas, pois alunos com TEA, como já apontado anteriormente pela professora, aprendem melhor quando tarefas que exigem um número significativo de passos são divididas em tarefas mais simples.

Para que haja entendimento de que um número natural é composto por medidas que representam unidades, a professora sugere que em posse da barra que representa o número “*um*”, o professor sobreponha esta barra sobre as marcações, por exemplo, na barra do “*dois*” e diga: “*Um, dois: esta é dois.*”, ao mesmo tempo em que move a barra do “*um*” sobre as marcações. O que se pretende é que ao dizer para um aluno que uma pessoa possui dez balas e outra três, isto significará que a pessoa com dez balas possui mais unidades do que a que possui três.

O próximo passo da atividade é associar a representação numérica a sua respectiva barra. É nesta etapa que se inicia o trabalho com a abstração, pois de acordo com a professora, ao associar os símbolos “*1*”, “*2*”, “*3*”, ... , “*10*”, a uma barra, é desenvolvido o conceito de número associado a uma quantidade e, ao contrário, sem esta associação o “*1*” impresso na ficha é ausente de significado; ele é somente um símbolo. Para isso, com as barras organizadas na ordem decrescente e com orientação de cima para baixo, a professora aponta para a barra que representa o número um e diz: “*Esta é um.*”, em seguida mostra a ficha com o número “*1*” impressa ao aluno e diz: “*Um.*”, posicionando-a ao lado da barra correspondente.

Desta mesma forma, a professora repete este procedimento até a barra que representa o número três. Novamente a tarefa é dividida em três etapas e uma vez que o aluno é capaz de associar cada barra a sua respectiva representação numérica, inicia-se a próxima atividade.

A **Atividade 5** tem como objetivo desenvolver a habilidade em diferenciar números por associação a suas respectivas quantidades. Para esta finalidade será utilizado o material *Caixa de Fusos*. Nesta atividade, pela primeira vez é introduzido o número (0) zero como ausência de elementos.

Conforme descreve a professora, ao segurar a quantidade de fusos, hastes de madeira, que representa o número “um” e a quantidade de fusos que representa o número “seis”, é possível ao aluno perceber fisicamente que “um” significa pouco e “seis” significa muito.

A atividade tem início com todos os compartimentos da *Caixa de Fusos* vazios, a professora aponta para o número “0”, zero, impresso na parte posterior do compartimento e diz: “Zero.”, ela aponta, então, para o compartimento e diz “Vazio.”. Na sequência, a professora aponta para o número “1” e diz: “Um.”, pega um fuso coloca na cesta e diz: “Este é um.”. Depois, solicita que o aluno pegue o fuso, aponta para o compartimento que representa este número e diz: “Coloque aqui.”. Para o número “2”, a professora aponta para o número “2” impresso na parte posterior do compartimento dizendo: “Dois.”. Depois, pega dois fusos reproduzindo a contagem em sua fala, dizendo: “Um, dois.”, coloca-os em uma cesta e solicita que o aluno pegue os fusos. Após isso, ela aponta para o compartimento que representa este número e diz: “Coloque aqui.”. Desta mesma forma, a professora procede com as orientações até o número “9”.

O uso de uma cesta para acomodar os fusos antes de colocá-los no compartimento foi uma adaptação feita pela professora, pois alunos com TEA podem apresentar dificuldade em segurar uma determinada quantidade de fusos e derrubá-los, o que poderá irritá-los e os fazer rejeitar a realização da sequência da atividade. A Figura 14 ilustra o uso da cesta como adaptação do material *Caixa de Fusos*.



Figura 14 - Caixa de Fusos com adaptação.

Fonte: Autora.

Para avaliar a compreensão do aluno em associar quantidades as suas respectivas representações numéricas, pode ser solicitado ao aluno que preencha diferentes compartimentos com as quantidades de fusos indicadas.

Após o trabalho com a *Caixa de Fusos*, inicia-se a **Atividade 6**. Esta atividade consiste em ensinar o aluno a efetuar o registro escrito dos números, para isso será utilizado o material *Números de lixa*.

A professora pega a placa com o número “0”, zero e, auxilia o aluno a movimentar seu dedo sobre o número com textura de lixa, percorrendo o mesmo caminho que será utilizado para escrita. Ela então procede com os números de “1” a “9”, sempre tomando o cuidado em dividir o trabalho em etapas.

No caderno a professora posiciona a placa sob a folha do mesmo e, com o auxílio de um giz de cera, passa sobre o número até que ele apareça no papel. Na sequência o aluno registra o número com o lápis até que uma linha esteja completa com “0”, zeros, separados por traços. Para o número “1” realiza-se o mesmo procedimento, com a diferença de que será colada uma ilustração contendo um único objeto; para o número “2”, outra ilustração com dois objetos, mas que seja diferente do objeto utilizado para representar o número “1”, e assim por diante. Segundo a professora, esta orientação é importante, pois permitirá generalizar a habilidade de contagem para diferentes representações. A Figura 15 traz a ilustração do registro escrito do número “2” com a imagem representando esta quantidade.



Figura 15 - Registro escrito de números associado à quantidade.

Fonte: Autora.

Após a descrição das **Atividades 4, 5 e 6**, a partir dos dados coletados, passamos a representação do “*Sistema de atividades: contar e associar quantidade a sua representação numérica*”, que nos permitirá analisar as atividades e os elementos que compõem esta estrutura, bem como suas relações.

A Figura 16 traz a ilustração do diagrama que representa esta estrutura.

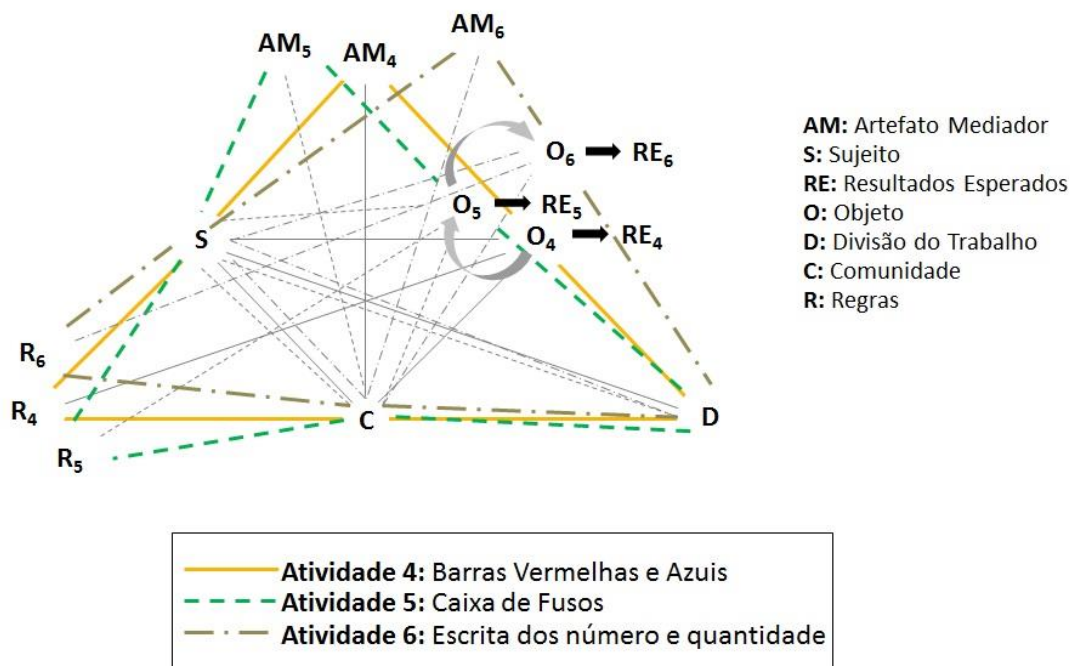


Figura 16 - Diagrama: “*Sistema de Atividades: contar e associar quantidade a sua representação numérica*”.

Fonte: Elaborado pela autora⁴⁸.

O diagrama da Figura 16 representa as relações entre os componentes que compõem o “*Sistema de Atividades: contar e associar quantidade a sua representação numérica*”. Neste diagrama as modificações nos objetos, **O₄**, **O₅** e **O₆**, cooperam para o desenvolvimento das habilidades de contar e associar quantidade a sua representação numérica, habilidades estas que possibilitam à construção do significado de números e suas representações.

No Quadro 9 passamos a detalhar os elementos que compõem o diagrama do *Sistema de Atividades* representado na Figura 16.

⁴⁸ Adaptado de Tomaz e David (2011).

Quadro 9 - Componentes do “*Sistema de atividades: contar e associar quantidade a sua representação numérica*”.

	Atividade 4	Atividade 5	Atividade 6
Sujeito	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento moderado a alto) que sejam capazes de verbalizar, mesmo com limitações.	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento moderado a alto) que sejam capazes de verbalizar mesmo com limitações.	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento moderado a alto) que sejam capazes de verbalizar mesmo com limitações.
Objeto	O ₄ – Contagem e associação de números a esta contagem.	O ₅ – Associação de número a quantidade.	O ₆ – Realização de registro escrito da simbologia numérica indo-arábica de 0 a 9.
Resultado Esperado	RE ₄ – Contar as graduações das barras e associar a esta contagem sua representação numérica. Preparar para o sistema decimal de numeração.	RE ₅ – Associar número a quantidade. Visão linear da sequência dos números. Introduzir o zero como ausência de elementos.	RE ₆ – Aprender os símbolos e realizar o registro escrito dos números de 0 a 9. Identificar imagens com diferentes quantidades de itens e associá-las a estes números.
Artefato Mediador	AM ₄ – Material Montessori (Barras Vermelhas e Azuis).	AM ₅ – Material Montessori (Caixa de Fusos).	AM ₆ – Material Montessori (Números de lixas).
Comunidade	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.
Divisão do Trabalho	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.
Regras	R ₄ – Associar cada barra a sua respectiva ficha com a representação numérica correspondente de acordo com a contagem de suas graduações. Características de alunos com TEA.	R ₅ – Colocar em cada compartimento o número de fusos correspondentes a representação numérica indicada. Características de aprendizagem de alunos com TEA.	R ₆ – Utilizar textura para auxiliar o registro escrito dos números de 0 a 9. Utilizar diferentes imagens para ilustrar quantidades associadas a estes números. Características de aprendizagem de alunos com TEA.

O Quadro 9 traz a descrição dos elementos que compõem o “*Sistema de Atividades: contar e associar quantidade a sua representação numérica*”. E, a partir destas informações, podemos analisar as atividades que fazem parte deste sistema, bem como a relação entre seus elementos.

As atividades que compõem este sistema voltam-se a apresentar o currículo inicial de matemática, por este motivo, há uma mudança nos **Sujeitos** que compõem este *Sistema de Atividades* em relação ao anterior, conforme orienta a professora:

P3: “...para aprender a Matemática, os conceitos matemáticos, e a alfabetização a criança tem que pelo menos verbalizar, então ela é dirigida para autistas de alto e de moderado funcionamento que de alguma forma falam e sabem se comunicar pelo menos um pouco.”.

O papel de *mediação* desempenhado pela professora se volta inicialmente a motivar o aluno na exploração dos **Artefatos Mediadores**, utilizados durante as atividades de forma a direcioná-los ao **Objeto** para obtenção dos **Resultados Esperados**.

Ao apresentar um material antes nunca explorado para um aluno com TEA, de acordo com a professora, é provável que o mesmo não se motive espontaneamente a questionar o seu uso, ou mesmo estabelecer uma relação entre este material e outro já apresentado. Cabe ao professor auxiliar nesta tarefa com orientações que possibilitem ao aluno estabelecer conexões com as atividades já realizadas, contribuindo para o processo de aprendizagem de novas habilidades pelo aluno. Por exemplo, no caso do material *Barras Vermelhas e Azuis* o professor pode orientá-lo a ordenar as barras da mesma forma que fez com o material *Barras Vermelhas*, permitindo ao aluno criar generalizações a partir de habilidades desenvolvidas em atividades anteriores.

É importante considerar que alunos com TEA, ao explorarem novos materiais, sejam orientados a observarem características que os diferenciam dos demais, como é o caso da variação de cores no **AM₄**, que tem por objetivo orientar a contagem das graduações das barras possibilitando sua associação ao símbolo numérico correspondente. Podemos identificar esta intenção na ação da professora de apontar para cada graduação ao realizar a contagem.

Os **Artefatos Mediadores** utilizados para realização das **Atividades 4, 5 e 6** são compostos de dez peças o que requer um número significativo de passos até que o aluno possa manipular todos estes componentes de forma satisfatória, para isso, a professora dividiu as atividades em três passos, conforme justifica:

P3: “...alguns materiais Montessori têm que ser divididos em passos para a criança aprender, eu não ensino tudo de uma vez como eu ensino uma pessoa típica [...] esse aprendizado para a pessoa com autismo não é feito de uma vez, ele é feito gradativamente.”.

Ainda, de forma a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA, a professora enfatiza o uso de linguagem simples e direta, quando das orientações para realização das atividades. Em consonância com a afirmação da professora, Grandin (2002) ressalta que se deve evitar instruções verbais longas ao orientar pessoas com TEA; ademais pessoas com TEA têm dificuldade em lembrar sequências.

A professora também alerta em privilegiar a estruturação de frases por meio de verbos, adjetivos e substantivos, pois pessoas com TEA têm mais facilidade em compreender o significado de palavras que possibilitam sua associação com imagens. Grandin (2002), que é autista de alto funcionamento, afirma que muitos autistas são pensadores visuais, eles pensam por meio de imagens e não por meio da linguagem. Ainda de acordo com Grandin (2002, tradução nossa.),

Todos os meus pensamentos são como *videotapes* passando em minha imaginação. Figuras são a primeira linguagem e palavras são a minha segunda linguagem. Substantivos foram as palavras mais fáceis de aprender, pois eu podia relacionar uma figura às palavras em minha mente. Para ensinar palavras como “*para cima*” ou “*para baixo*” a professora precisava demonstrá-la para a criança. Por exemplo: pegue um avião de brinquedo e diga “*para cima*” enquanto faz o movimento de decolagem e diga “*para baixo*” enquanto faz o movimento de aterrissagem.

A professora também é responsável por adaptar os materiais, quando necessário se detectar que algumas de suas características possam influenciar na aprendizagem do aluno, como foi o caso do uso de uma cesta para que o aluno acomode os fusos antes de posicioná-los no compartimento correspondente.

Ao manipular os **Artefatos Mediadores** que compõem as **Atividades 4 e 5**, espera-se que o aluno atribua significado aos símbolos que representam os números. O papel mediador desempenhado por estes artefatos se expressa na relação **Sujeito e Objeto** ao fornecer elementos sensoriais que possibilitam ao aluno construir o significado de número por associação à contagem e quantidade.

Os **Artefatos Mediadores** também contribuem para a construção de conceitos abstratos por alunos com TEA. Ao manipular os materiais **AM₄** e **AM₅** os alunos podem se apoiar de maneira concreta em conceitos como “*um é pouco*”, “*dez é muito*”, seja ao segurar a

barra que representa o número “1” comparada com a de número “10”, ou ao contar os fusos comparando suas quantidades. De acordo com Grandin (2006, p. 230), pessoas com TEA, que são pensadores visuais, aprendem melhor matemática realizando experiências práticas.

A **Atividade 6** tem como **Resultado Esperado**, em um primeiro momento, aprender os símbolos e realizar registro escrito dos números de 0 a 9 e, em um segundo momento, associá-los a diferentes imagens que remetam a ideia de quantidade.

O uso do **AM₆** possibilita a aprendizagem dos símbolos que representam os números por meio da visão, tato e audição. O uso de diferentes imagens recortadas de revistas ou outras fontes possibilita aos alunos com TEA generalizar a associação de número e quantidade para diferentes representações.

A partir da descrição das atividades com base nos dados coletados, identificamos o conjunto de **Regras**, que compõem o *Sistema de Atividades* com vistas às *características de alunos com TEA*: necessidade de orientação e motivação para explorar novos materiais; dificuldade em generalizar a aprendizagem; dificuldade em lidar com instruções verbais longas; facilidade em compreender o significado de verbos, substantivos e adjetivos; dificuldade em lidar com tarefas complexas que exijam muitos passos e experiências práticas para favorecer a construção de conceitos abstratos.

As **Regras** dentro do *Sistema de Atividades* desempenham um importante papel, pois é por meio delas que são estabelecidos os requisitos para a manipulação dos **Artefatos Mediadores**, bem como as ações dos **Sujeitos** em direção ao **Objeto** para obtenção dos **Resultados Esperados**. De acordo com a professora, as **Regras** têm um papel determinante para prevenir possíveis dificuldades que possam surgir durante a execução das atividades e garantir a aprendizagem:

P3: “...se durante a atividade forem seguidas as normas e regras específicas, ela não apresenta dificuldade.”.

Verificamos assim que todos os componentes do *Sistema de Atividades* em questão cooperam para que o *ciclo de aprendizagem expansiva* se consolide, proporcionando a apreensão de novas habilidades matemáticas a alunos com TEA.

No próximo tópico passamos a descrever as atividades elaboradas pela professora que têm como objetivo introduzir a operação de adição.

5.1.3 Descrição e análise das atividades – introduzir a operação de adição

As **Atividades 7, 8 e 9** compõem o “*Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição*”. O material concreto utilizado nas **Atividades 7, 8 e 9**, tem como função auxiliar na introdução da operação de adição, com o mesmo material é possível preparar os alunos para desenvolverem as habilidades de subtração e multiplicação. De acordo com a professora, estas atividades, assim como as atividades anteriores que dão início ao currículo de matemática, se destinam a alunos com níveis de autismo de funcionamento moderado a alto que sejam capazes de verbalizar.

A Figura 17 traz a ilustração do material Montessori *Semi-simbólico* que auxiliará nas atividades para introdução da operação de adição.



Figura 17 - Material Montessori - Semi-simbólico.
Fonte: www.smirna.net.br⁴⁹.

O Quadro 10 traz a descrição do material utilizado para o desenvolvimento das **Atividades 7, 8 e 9**.

Quadro 10 - Descrição do material: Atividades 7, 8 e 9.

ATIVIDADE 7, 8 e 9.	
MATERIAL	Semi-simbólico.
DESCRIÇÃO	Cem barras graduadas, dividida em grupos de dez barras que representam os números de 1 a 10, diferenciando-se entre si por tamanho e cor. A medida da graduação de cada barra é determinada pela barra de valor unitário 1 cm.

⁴⁹ <<http://www.smirna.net.br/downloads/catalogo.pdf>>. Último acesso em: 02 de abril de 2015.

O material *Semi-simbólico* é utilizado nas **Atividades 7, 8 e 9**. De acordo com a professora, este é o último material utilizado antes da construção do raciocínio abstrato sobre o conceito de número pelo aluno. A **Atividade 7** consiste em capacitar o aluno a associar um valor numérico de 1 a 10 a sua respectiva barra. Esta habilidade é necessária por ser um pré-requisito para realização da **Atividade 8**.

A **Atividade 7** é realizada em uma mesa, sobre a mesa devem estar somente os materiais necessários, pois, conforme já apontado anteriormente pessoas com TEA tendem a manter o foco na parte e não no todo, logo a professora recomenda evitar objetos sobre a mesa que possam proporcionar distração durante a atividade.

A professora inicia segurando a barra que representa ao número “1”, mostra para o aluno e diz: “Um”. Cabe notar que as barras que compõem este material diferenciam-se das barras do material *Barras Vermelhas e Azuis*. Por elas possuírem cor única, não há nelas a orientação por cores para contagem das graduações das barras e posterior associação com o valor numérico correspondente. De acordo com a professora, para alunos com TEA esta mudança pode dificultar a associação dos números a sua respectiva barra, pois houve uma alteração no procedimento antes conhecido, sendo necessário orientá-los para que sejam capazes de superarem esta dificuldade.

Com a barra do “2” sobre a mesa, a professora aponta para a barra e, orientada pela contagem dos sulcos que indicam as divisões das unidades, diz: “Um, dois. Esta é o dois.”. Logo após isto, deixando só a barra sobre a mesa ela questiona: “Qual é esta?”, caso o aluno aponte para a barra na tentativa de repetir o ato de apontar e contar, a professora o interrompe dizendo: “Com os olhos. Olhe.”. Ela então repete apontando para a barra: “Um, dois. Esta é o dois”. A professora tem como intenção orientar o aluno a associar o valor numérico à sua respectiva barra sem a necessidade de apontar para as divisões para efetuar a contagem.

O mesmo procedimento é realizado com a barra do “3”. Para avaliar a aprendizagem a professora faz os seguintes questionamentos: “Qual é esta?” ou “Dê-me o três”, sempre observando se o aluno não se apoia em apontar com o dedo as divisões da barra para realizar a contagem e determinar seu valor.

A atividade é dividida em três etapas até que o aluno seja capaz de selecionar uma barra correspondente a um número solicitado ou associar um valor numérico a uma barra selecionada aleatoriamente.

Caso seja necessário poderá ser oferecido apoio visual ao aluno para orientá-lo na associação das barras ao seu respectivo valor. Sobre uma folha de papel com os números de 1 a 10 anotados na posição vertical, com o auxílio da professora, as barras são posicionadas

uma a uma ao lado do seu número correspondente. Em outra folha, com os números anotados e com as graduações das barras desenhadas, é solicitado ao aluno que posicione as barras ao lado dos números correspondentes e, por fim, em outra folha, somente com os números sem as graduações é solicitado ao aluno que posicione as barras juntas aos números correspondentes.

A Figura 18 ilustra os três passos descritos para apoio visual na associação das barras do material *Semi-simbólico* ao seu respectivo valor numérico.

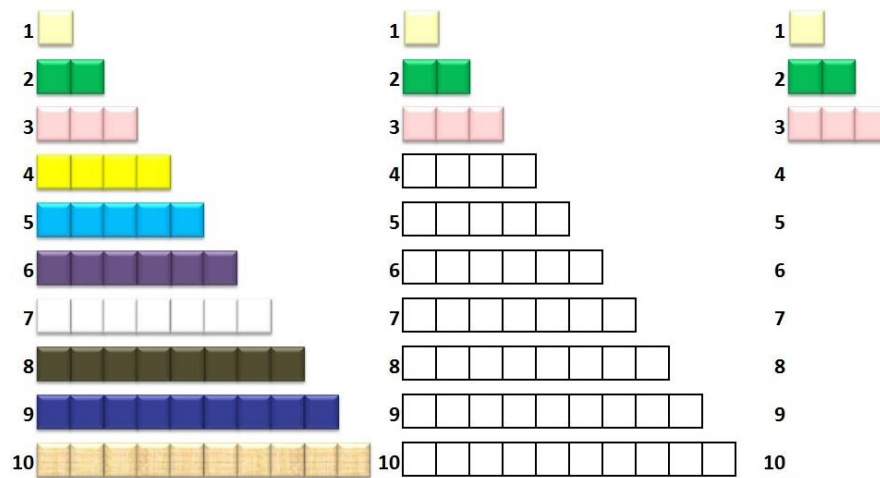


Figura 18 - Apoio visual para identificação das barras do material *Semi-simbólico*.

Fonte: Elaborado pela autora.

Sendo o aluno capaz de identificar o número correspondente a cada uma das barras, tem início a **Atividade 8**.

A **Atividade 8** tem como objetivo introduzir a operação de adição. A habilidade de se estabelecer equivalência, desenvolvida com o material *Barras Vermelhas*, será retomada com o uso do material *Semi-simbólico* para iniciar o trabalho com a adição e introduzir o conceito de igualdade.

A introdução da operação de adição é realizada por meio da formação de conjuntos denominados de “*Famílias*”. A professora define “*Famílias*” como conjuntos cujos elementos são todas as combinações possíveis em se representar um número de 2 a 10 por meio de operações de adição com os números naturais. Por exemplo, a “*Família 4*” é o conjunto cujos elementos são: $1 + 1 + 1 + 1$; $1 + 3$; $3 + 1$; $2 + 2$; $0 + 4$; $4 + 0$. Vale ressaltar que neste conjunto é considerada a propriedade comutativa da adição, pois inclui as sentenças, como no exemplo da “*Família 4*”, $1 + 3$ e $3 + 1$ ou $0 + 4$ e $4 + 0$.

O conceito de “*Família*” guiará o trabalho com o material *Semi-simbólico* para introduzir a operação de adição.

A atividade tem início com a “*Família 2*”; a professora coloca a barra do “2” e solicita para que o aluno forme a barra do “2” utilizando as barras do “1”. O aluno deverá indicar duas barras, caso tenha dificuldade a professora o auxiliará. As duas barras do “1” são posicionadas acima da barra do “2”. A professora, então, aponta para a montagem contendo as duas barras do “1” e diz: “*Um mais um é igual...*”, aponta para a barra do “2” e diz: “*dois.*”. Finalmente aponta para a barra do “2” e diz: “*Dois mais zero é igual a dois.*”. Com as frases “*Um mais um é igual a dois.*” e “*Dois mais zero é igual a dois.*”, a professora introduz o vocabulário básico da linguagem matemática aplicada à operação de adição.

O número que define a “*Família*” representa o resultado da operação de adição. Desta forma, a barra associada a este número deverá ser posicionada abaixo das possíveis combinações das outras barras, pois esta ordem será mantida quando a montagem com o material concreto for convertida para a linguagem matemática, ou seja, a sentença seguida de seu resultado.

A Figura 19 traz a ilustração da “*Família 6*”, vale observar que é considerada a propriedade comutativa da adição, $1 + 5$; $5 + 1$; $2 + 4$; $4 + 2$.

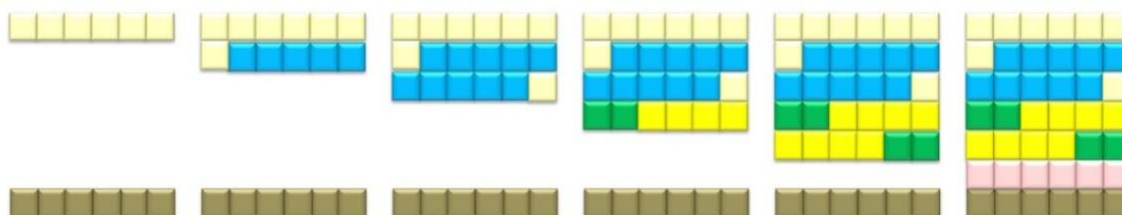


Figura 19 - Modelo de representação - “*Família 6*”.

Fonte: Elaborado pela autora.

Durante o alinhamento das barras, a professora observou que alunos com TEA se irritavam caso as barras ficassem desalinhadas ao esbarrá-las. Para eliminar esta possibilidade a professora construiu uma base para cada “*Família*” evitando a movimentação das barras durante a execução da atividade.

A Figura 20 traz a ilustração da base utilizada para evitar a movimentação das barras durante a construção da “*Família 6*”.



Figura 20 - Adaptação para montagem das “*Famílias*” com o material *Semi-simbólico*.

Fonte: Autora.

De acordo com a professora, o período para que o aluno possa formar todas as “*Famílias*”, de 2 a 10, pode ser longo. Para avaliar a aprendizagem do aluno a professora seleciona uma barra e com as demais barras espalhadas solicita para que ele monte outra barra equivalente, utilizando as outras barras. Após a montagem, solicita ao aluno a leitura da montagem utilizando a linguagem matemática. Caso o aluno selecione duas barras onde seja possível aplicar a propriedade comutativa da adição, a professora orienta: “*Faça o inverso*”, ou “*Faça o contrário*”, solicitando em seguida a leitura de todo o conjunto.

A **Atividade 9** tem como objetivo realizar o registro escrito das “*Famílias*” com apoio do material *Semi-simbólico*. Esta atividade não é aplicada somente caso o aluno saiba montar todas as “*Famílias*” com o material concreto *Semi-simbólico*, ela é executada logo após o aluno ter aprendido uma determinada “*Família*”.

Na **Atividade 9** o aluno realizará o registro escrito das operações de adição com o apoio do material concreto *Semi-simbólico*. A escrita dos números já é de domínio dos alunos; aqui é introduzida a escrita dos sinais: “+”, correspondente à linguagem natural “*mais*” e “=”, corresponde à linguagem natural “*igual*”.

A Figura 21 ilustra o registro escrito das operações de adição da “*Família 8*” com apoio do material concreto.



Figura 21 - Registro escrito operação de adição - “*Família 8*”.

Fonte: Autora.

A cor laranja utilizada para registro dos números, de acordo com a professora, servirá de referência quando for introduzido o sistema decimal posicional. Por exemplo, para que o aluno associe ao número o seu valor posicional são utilizadas cores, para a unidade é adotada a cor laranja e para as dezenas a cor azul.

Após a descrição das **Atividades 7, 8 e 9**, passamos a representá-las por meio de um diagrama do *Sistema de Atividades*.

A Figura 22 traz o diagrama do “*Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição*”.

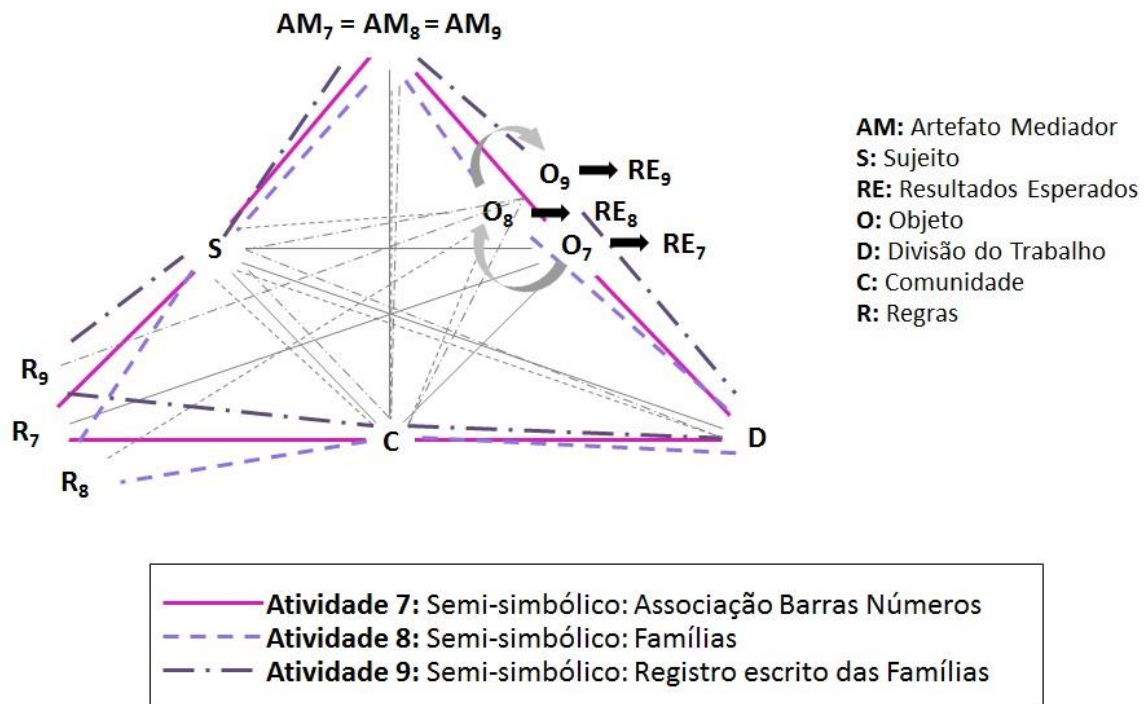


Figura 22 - Diagrama: “*Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição*”.

Fonte: Elaborado pela autora⁵⁰.

Ao observarmos esta estrutura podemos notar que os artefatos mediadores das **Atividades 7, 8 e 9** são os mesmos, $AM_7 = AM_8 = AM_9$, mas pelo fato de sua aplicação intermediar **Objetos** diferentes, $O_7 \neq O_8 \neq O_9$, dentro desta estrutura, estas atividades foram representadas em sistemas de atividades diferenciados.

A necessidade desta diferenciação também pode ser reforçada pelas alterações nas **Regras** e **Resultados Esperados** decorrentes da mudança nestes **Objetos**.

No Quadro 11 passamos a descrever cada elemento do diagrama do “*Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição*”.

⁵⁰ Adaptado de Tomaz e David (2011).

Quadro 11 - Componentes do “*Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição*”.

	Atividade 7	Atividade 8	Atividade 9
Sujeito	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento moderado a alto) que sejam capazes de verbalizar, mesmo com limitações.	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento moderado a alto) que sejam capazes de verbalizar mesmo com limitações.	S – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento moderado a alto) que sejam capazes de verbalizar mesmo com limitações.
Objeto	O ₇ – Associação de número a barra do material concreto baseada em contagem.	O ₈ – Estabelecimento de equivalência entre as barras do material concreto associando à operação de adição (construção “ <i>Família</i> ”).	O ₉ – Registro escrito das “ <i>Famílias</i> ” de 2 a 10.
Resultado Esperado	RE ₇ – Contar as graduações das barras e associar a esta contagem sua representação numérica. Preparar para o trabalho com as “ <i>Famílias</i> ”.	RE ₈ – Introduzir a operação de adição e a propriedade comutativa por meio de conjuntos denominados de “ <i>Famílias</i> ”. Introduzir a linguagem matemática básica para a operação de adição.	RE ₉ – Representar as “ <i>Famílias</i> ”, por meio de registro escrito com números e os sinais operatórios (“+”; “=”).
Artefato Mediador	AM ₇ – Material Montessori (Semi-simbólico).	AM ₈ – Material Montessori (Semi-simbólico).	AM ₉ – Material Montessori (Semi-simbólico).
Comunidade	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA; material curricular Montessori.
Divisão do Trabalho	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.
Regras	R ₇ – Associar cada barra a seu respectivo valor numérico a partir da contagem visual sem contato físico de suas graduações. Características de alunos com TEA.	R ₈ – Formar todas as combinações possíveis utilizando barras do material que sejam equivalentes ao número definido para a “ <i>Família</i> ”. Utilizar a linguagem matemática para leitura destas combinações. Características de aprendizagem de alunos com TEA.	R ₉ – Efetuar registro escrito das “ <i>Famílias</i> ”, utilizando números e sinais operatórios da adição “+”, “=”. Utilizar a cor laranja para a unidade. Características de aprendizagem de alunos com TEA.

Prosseguimos com a análise do “*Sistema de Atividades: introduzir a operação de adição*” buscando, por meio da descrição de seus elementos e suas relações, contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com TEA.

O papel de *mediação* desempenhado pela professora, como nas atividades anteriores, se volta a auxiliar o aluno na exploração do **Artefato Mediador** com vistas a direcioná-lo ao **Objeto**, buscando consequentemente a obtenção dos **Resultados Esperados**.

Neste estágio, este papel também se volta a auxiliar o aluno na diminuição gradativa de sua dependência do material concreto, pois de acordo com a professora estas atividades preparam o aluno para a abstração da numeração.

A professora destaca a importância do uso de material concreto para a construção do raciocínio abstrato do aluno com TEA. De acordo com Grandin (2002), o uso de materiais concretos podem auxiliar pessoas com TEA a compreenderem o conceito de número.

Use métodos visuais concretos para ensinar conceitos numéricos. Meus pais me deram um brinquedo de matemática que me ensinou os números. Consistia de um kit de blocos com diferentes comprimentos e cores para cada número de 1 a 10. Com ele aprendi a somar e subtrair. Para aprender frações minha professora tinha uma maçã de madeira cortada em quatro partes e uma pera de madeira cortada ao meio. Com este material eu aprendi o conceito de um quarto e meio. (GRANDIN, 2002, tradução nossa).

O material *Semi-simbólico* antecede o trabalho com a abstração em matemática, o que exige diminuir gradativamente todos os apoios concretos antes necessários, por exemplo, a necessidade de contar as graduações das barras com o dedo para obter seu valor correspondente. Conforme descreve a Professora:

P3: *O material Semi-simbólico é o penúltimo passo para a abstração da numeração. Quando o aluno chega até aqui, ele não irá contar mais com o auxílio do dedo, ele irá olhar para a barra e contar com os olhos.*

Desta forma, ao elaborar as **Atividades 7, 8 e 9** a professora considera o percurso necessário para promover a independência do aluno do material concreto tomando o cuidado de preservar todas as propriedades apreendidas por meio deste recurso para o sistema de numeração.

Na **Atividade 7**, o aluno atribuirá um valor às barras sem a necessidade de apontar para as graduações para contá-las, ou seja, elimina-se a necessidade de contato físico com o material concreto.

Na **Atividade 8** são construídas as “*Famílias*”, que é a formação de grupos de barras equivalentes cujas combinações são determinadas pelo número definido para a “*Família*”. A maneira como a montagem das barras é interpretada, por meio da leitura, busca desvincular da linguagem utilizada termos que estabeleçam conexões com o material concreto e passa-se a utilizar a linguagem matemática, ao contrário de dizer: “*A barra do um mais a barra do dois é igual a barra do três*”, o aluno diz: “*Um mais dois é igual a três*”.

Na **Atividade 9** é realizado o desenho da “*Família*”, representada no material concreto, e o seu registro escrito utilizando números e sinais operatórios da adição. Desta forma, após o trabalho com todas as “*Famílias*” dos números de 1 a 9 registradas no caderno, não há a necessidade da manipulação do material concreto, pois todas as informações do material concreto foram convertidas para os registros escritos e desenhos.

Para a realização da **Atividade 8** foi necessário adaptar uma base para acondicionar as barras, evitando que o aluno ao esbarrar na montagem da “*Família*” pudesse desalinhá-las. Para alunos com TEA isso poderia irritá-los e provocar o desinteresse em prosseguir com a atividade. Cabe ao professor efetuar adaptações nos materiais, sempre que necessário, para que alunos com TEA possam acompanhar as atividades assim como alunos sem deficiência. Conforme afirma a professora, é papel do professor realizar estas adaptações:

P3: [...] *existem algumas adaptações que eu tive que fazer, em alguns materiais, por exemplo, eu desenvolvi uma base para acondicionar as barrinhas durante a montagem das “Famílias”, pois se a criança esbarrasse com a mão, ela se irritava, então eu tive que fazer algumas adaptações, mas nada que prejudicasse o seu desenvolvimento, então eu tinha que saber além dos passos de como aplicar a atividade eu tinha que ver de que forma eu tinha que adaptar esse aprendizado para a pessoa com autismo.*

Quanto ao papel de *mediação* desempenhado pelos **Artefatos Mediadores**, verifica-se que suas características favorecem o foco nos **Objetos** quando de sua manipulação por alunos com TEA, bem como a obtenção dos **Resultados Esperados**.

Interessa destacarmos que o atributo cor do **Artefato Mediador** não foi utilizado como parâmetro para diferenciação das barras do material *Semi-simbólico*. De acordo com a professora, esta característica poderia particularizar todo o processo de ensino das operações

de adição para este material, o que dificultaria o uso futuro de outros materiais com a mesma finalidade, como por exemplo, o material dourado⁵¹.

Como em atividades anteriores, as **Regras** garantem os procedimentos necessários para que a manipulação dos **Artefatos Mediadores**, pelos **Sujeitos**, possa direcionar o foco no **Objeto** e, conseqüentemente, a obtenção dos **Resultados Esperados**. Entre as *características de alunos com TEA* que se configuram como **Regras** a serem seguidas para obtenção destes resultados, destacamos: prover recursos que auxiliem o aluno da passagem do concreto para o raciocínio abstrato; adaptar materiais quando necessário para promover seu interesse e foco na atividade de aprendizagem; e evitar destacar características que possam particularizar a aprendizagem a um determinado tipo de material ou situação.

Passemos para o tópico a seguir onde faremos a descrição do “*Sistema de Atividade: representar a operação de adição na linguagem matemática*” a partir dos dados coletados e posteriormente sua análise.

5.1.4 Descrição e análise das atividades – representar a operação de adição na linguagem matemática

O “*Sistema de Atividade: representar a operação de adição na linguagem matemática*” é composto pela **Atividade 10**, nesta atividade é utilizado um material confeccionado pela professora.

A Figura 23 traz a imagem do material utilizado na **Atividade 10**.

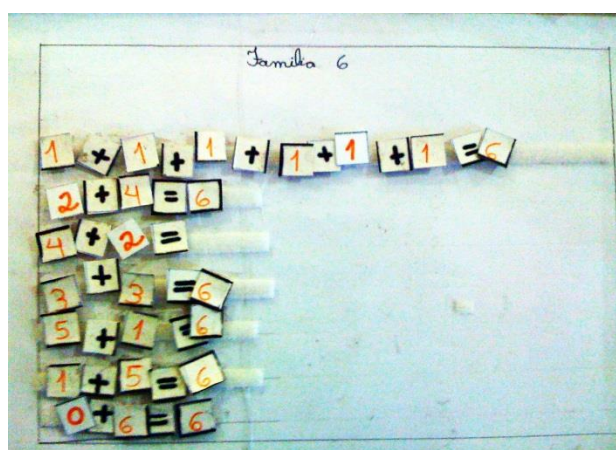


Figura 23 - Material linguagem matemática operação de adição.

Fonte: Autora.

⁵¹ Material concreto criado pela médica e educadora italiana Maria Montessori. Originalmente este material era confeccionado por contas douradas, daí a definição de seu nome. Dentre outras funções, destina-se a atividades que auxiliam no ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal posicional e dos métodos para efetuar as operações fundamentais.

O Quadro 12 traz a descrição do material utilizado na **Atividade 10** elaborada pela professora.

Quadro 12 - Descrição do material: Atividade 10.

ATIVIDADE 10.	
MATERIAL	Pasta de Atividades - “ <i>Famílias</i> ”.
DESCRIÇÃO	Material composto por números de 0 a 10 e os sinais operatórios “+” e “=”, confeccionados separadamente e plastificados. Onze pastas para representação individual de cada “ <i>Família</i> ”, internamente confeccionada com material adesivo, possibilitando a manipulação dos números e sinais operatórios.

A **Atividade 10** tem início com a escolha da pasta com os símbolos que serão utilizados para a representação da “*Família 2*”. A professora retira todos os símbolos que possam estar fixados na pasta e, em seguida, começa sua montagem. Após fixar o número “1” na pasta a professora diz: “Um”, em seguida fixa o sinal operatório da adição e diz: “Mais”, posteriormente fixa o número “1” e diz: “Um”, depois fixa o sinal de igualdade “=” e diz: “Igual a”, por fim fixa o número “2” e diz: “Dois”. Logo depois a professora representa a sentença “ $2 + 0 = 2$ ”, efetuando o mesmo procedimento.

Na sequência a professora retira todos os símbolos da pasta e solicita ao aluno a montagem da “*Família 2*” seguida da montagem da “*Família 3*”. Todas as “*Famílias*” são trabalhadas por meio do mesmo procedimento.

A Figura 24 traz a ilustração da “*Família 3*”, nesta montagem são consideradas todas as operações de adição, cujo resultado seja igual a “3”.

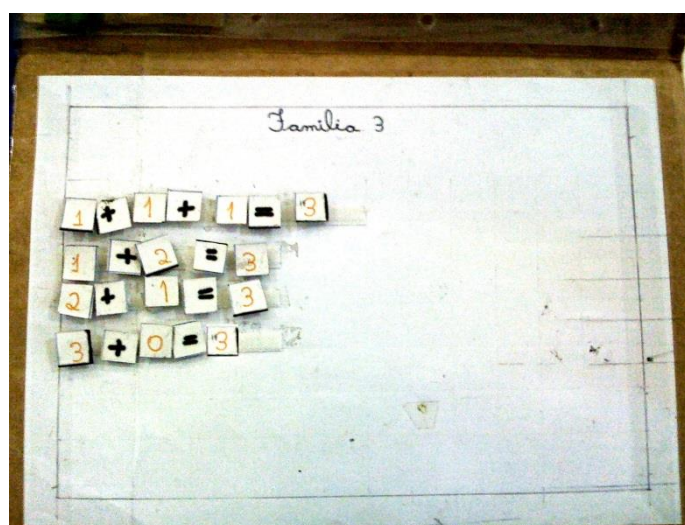


Figura 24 - Material linguagem matemática operação de adição “*Família 3*”.

Fonte: Autora.

A professora avalia a aprendizagem do aluno solicitando o resultado de uma operação de adição proposta aleatoriamente ou, a partir de um resultado, a construção da sentença que deu origem àquele valor.

Nesta fase, as operações de adição são apresentadas aleatoriamente e de forma independente dos grupos denominados de “*Famílias*”. Posteriormente, outras atividades são propostas aos alunos para generalizar a aprendizagem da operação da adição para situações do cotidiano.

Conforme sugerido pela professora, poderá ser confeccionada uma pasta com diferentes produtos com um valor de venda impresso, e em posse de notas ou moedas representando valores monetários o aluno deverá indicar quais notas ou moedas serão necessárias para compor o valor de compra de um determinado objeto. Por exemplo, um gibi onde esteja estampado o valor de R\$ 7,00. O aluno poderá compor o seu valor utilizando a nota de R\$ 2,00 “*mais*” a de R\$ 5,00. No caso deste exemplo, o professor deverá auxiliar o aluno a obter as informações numéricas das diferentes representações, “**R\$ 7,00**” e dos símbolos impressos nas “**notas**”, para posteriormente efetuar a operação de adição.

Passemos a apresentar o diagrama do “*Sistema de Atividade: representar a operação de adição na linguagem matemática*”. Na Figura 25 apresentamos esta estrutura.

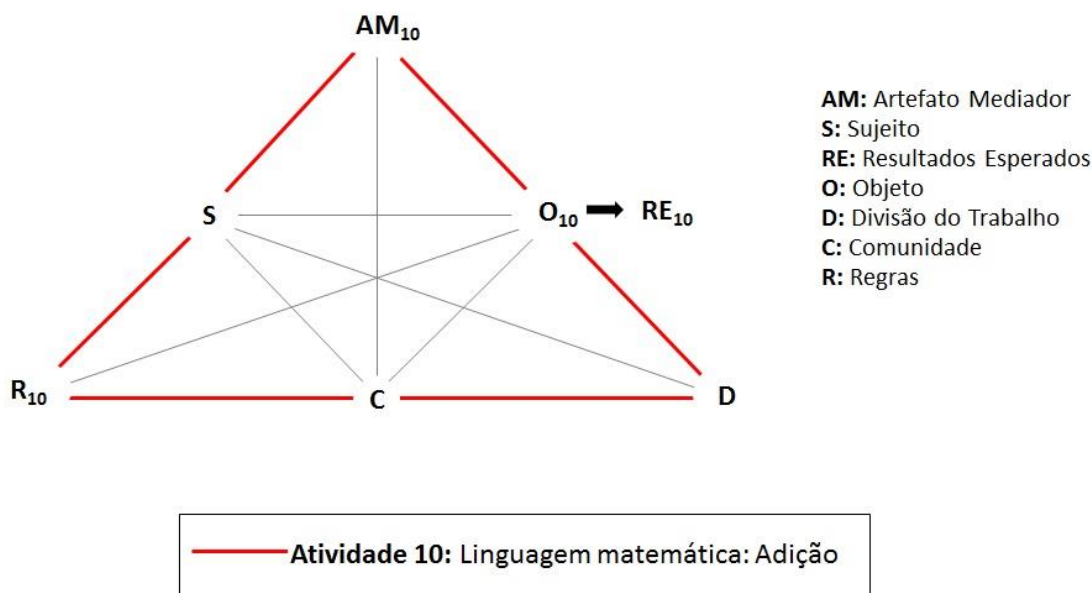


Figura 25 - Diagrama: “*Sistema de Atividades: representar a operação de adição na linguagem matemática*”.

Fonte: Elaborado pela autora⁵².

⁵² Adaptado de Tomaz e David (2011).

O Quadro 13 traz a descrição dos elementos que compõe o diagrama da Figura 25 que nos norteará na análise da **Atividade 10**.

Quadro 13 - Componentes do “*Sistema de Atividades: representar a operação de adição na linguagem matemática*”.

Atividade 10	
Sujeito	S₁₀ – Professor e Alunos com TEA (Funcionamento moderado a alto) que sejam capazes de verbalizar mesmo com limitações.
Objeto	O₁₀ – Operação de Adição.
Resultado Esperado	RE₁₀ – Representação das operações de adição, cujos resultados não ultrapassem dez, por meio da linguagem matemática.
Artefato Mediador	AM₁₀ – Material Manipulável – Pasta com números de 0 a 10 e os sinais operatórios da adição (“+”; “=”).
Comunidade	C – A instituição de ensino: gestores; professores; funcionários; alunos com TEA; família de alunos com TEA.
Divisão do Trabalho	D – Professor orienta a atividade inicial, acompanha a evolução e independência do aluno. Aluno executa a atividade.
Regras	R₁₀ – Utilizar a linguagem matemática para representação das “ <i>Famílias</i> ” de 2 a 10. Características de aprendizagem de alunos com TEA.

O papel de *mediação* desempenhado pela professora no “*Sistema de Atividade: representar a operação de adição na linguagem matemática*” tem como finalidade apoiar o aluno na manipulação do **AM₁₀**, tendo como **Resultado Esperado** a representação das operações de adição, cujos resultados não ultrapassem 10, por meio da linguagem matemática apropriada.

O **Artefato Mediador** utilizado na atividade favorece o desenvolvimento desta habilidade, porquanto por meio da manipulação dos números e sinais operatórios que compõem o material, possibilita ao aluno construir sentenças que representam as operações de adição ora propostas.

Ao orientar a organização das operações de adição com o uso do **AM₁₀** observa-se que, ao fixar o objeto na pasta, a professora não faz uso de orientações verbais. Sua justificativa é a de que pessoas com TEA têm dificuldades em responder a mais de um estímulo. Por este motivo, ela evita falar ao mesmo tempo em que são dadas orientações visuais para estes alunos.

Em consonância com o exposto, de acordo com Lovaas *et al.* (1971) *apud* Gomes (2007), quando pessoas com TEA são expostas simultaneamente a estímulos visuais e

auditivos, geralmente um dos elementos do estímulo composto exerce controle discriminativo, sendo o outro aparentemente ignorado.

O **Artefato Mediador** também coopera para a construção de generalizações, já que possibilita simular diferentes situações por meio dos números e dos sinais operatórios. A professora explora este recurso solicitando, por vezes, o resultado de uma sentença ou o seu inverso e, com base em um resultado qualquer o aluno deverá apresentar uma das sentenças correspondentes.

O trabalho sugerido pela professora com materiais que simulam situações do cotidiano, como o uso de valores monetários, também contribui para a construção do significado da operação de adição por alunos com TEA e a generalização dos conhecimentos adquiridos.

Da mesma forma que em sistemas de atividades anteriores, as **Regras** propostas direcionam todo o trabalho do professor e do aluno quanto à manipulação do **Artefato Mediador**, o foco no **Objeto** e a obtenção dos **Resultados Esperados**, destacamos como *características de alunos com TEA*, as seguintes: evitar múltiplos estímulos e criar oportunidades de generalizar a aprendizagem para diferentes contextos.

Passamos agora a considerar dois componentes que se mantiveram constantes nos quatro *Sistemas de Atividades* analisados: a **Divisão do Trabalho** e a **Comunidade**.

Nos sistemas de atividades analisados, a **Divisão do Trabalho** apresentou as funções designadas para cada **Sujeito** participante da atividade. A função da professora destinou-se a orientar e garantir o foco do aluno no **Objeto**, por mediação dos **Artefatos Mediadores**; ao aluno coube a função de executar as atividades e apresentar os **Resultados Esperados**.

Os membros da **Comunidade** desempenham papel determinante no processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA. De acordo com a professora, a contribuição da **Comunidade** na educação destes alunos, no desenvolvimento de habilidades escolares e sociais, se dá frente à garantia de que o trabalho iniciado na escola terá continuidade fora dela.

De acordo com Jordan & Powell (1995), para o sucesso na educação de pessoas com TEA é imprescindível perseguir um currículo de 24 horas, “*24-hour curriculum*”, o que significa dizer que este processo não se limita ao ambiente escolar. É necessário o trabalho conjunto dos membros da **Comunidade** para que o processo de educação de indivíduos com TEA se efetive, ainda segundo os autores:

O autismo é um transtorno invasivo do desenvolvimento o que significa dizer que só pode ser eficazmente combatido se o trabalho for realizado em toda a gama de experiências da criança. Além disso, a dificuldade em generalização é o centro para

esta condição; portanto, há a necessidade de lidar com questões de maneiras consistentes em ambientes de aprendizagem da criança. E ambientes de aprendizagem não estão nitidamente circunscrito pelo currículo escolar ou mesmo pelo dia na escola. Por isso, é essencial que os pais e professores trabalhem juntos [...]. Os pais devem ser capazes de desempenhar um papel central na mediação das dificuldades básicas da criança em generalizar as habilidades aprendidas a partir de um lugar para outro. [...]. Para educar e cuidar de crianças com autismo deve-se considerar que os pais têm o potencial de conhecer e compreender o seu próprio filho melhor do que os professores que tem pouco tempo de contato com esta criança em relação a toda a sua vida. Os pais são, então, únicos quando se trata de identificar dificuldades particulares de seus filhos e conhecer formas de efetivamente resolvê-las e motivar comportamentos desejáveis. [...]. É também evidente que os professores e os pais precisam se unir para garantir as necessidades sociais e educacionais dos indivíduos com autismo em um sentido mais amplo. (JORDAN & POWELL, 1995, p. 148-149, tradução nossa).

Para os três primeiros sistemas de atividades analisados consideramos como parte da **Comunidade** o material curricular Montessori, pois entendemos que a filosofia presente neste método de ensino, construída fora da comunidade local, abarca novos conhecimentos e mudanças de comportamentos dos **Sujeitos** perante a execução das atividades.

Os *Sistemas de Atividades* analisados contemplam momentos de ensino visando à aprendizagem de habilidades matemáticas por alunos com TEA, por este motivo não foram consideradas nesta investigação atividades que tenham como proposta o desenvolvimento de habilidades sociais nestes alunos.

Pudemos acompanhar na instituição onde a professora atua, alunos com TEA participando de atividades coletivas destinadas ao desenvolvimento das habilidades sociais, mas conforme mencionado, estes momentos não serão contemplados nesta investigação.

De acordo com Fein & Dunn (2007), alunos com TEA podem apresentar melhor desempenho em leitura e matemática quando inseridos em pequenos grupos colaborativos ou acompanhados de pares instruídos para desempenhar a função de mentores ou tutores. Conforme afirmam esses autores:

Pares mentores ou tutores podem ajudar alunos com TEA apoiando-os com instruções claras sobre o que fazer quando estão confusos sobre como executar uma determinada tarefa. [...] A participação em grupos colaborativos, onde estejam presentes um ou mais pares mentores ou tutores, pode garantir que o aluno com TEA esteja envolvido em tarefas que possa executar. (FEIN & DUNN, 2007, p. 138, tradução nossa).

Sobre a relevância do conhecimento matemático para alunos com TEA como ferramenta para oportunizar sua participação na vida em sociedade e meios para prover sua independência, a professora destaca:

P3: “...se ele aprendeu a fazer soma, é algo que vai reverter como benefício para este aluno para o resto da vida, se ele for trabalhar em algum lugar, ele vai ter de saber, ele vai ter de saber dias, quantos dias faltam para chegar o Natal, quantas maçãs eu tenho que ter para completar uma dúzia, então eu falo de matemática é para a vida e quem não conhece matemática vai ter dificuldade em se relacionar na vida com certeza, então isso favorece muito o desenvolvimento futuro dessa criança. [...]A gente usa a Matemática, como eu costumo dizer, para atravessar a rua. Quando eu vou travessar a rua, eu preciso saber que ele tem um tempo, e quando eu falo em tempo eu falo em número, eu falo em matemática, então eu acho que o aprendizado da Matemática é para o resto da vida desta criança, ela vai de certa forma criar os horizontes futuros desta criança, então ela deve estar disponível para todos que tem condição de aprender.”

Ainda que as atividades propostas pela professora contemplem somente os números naturais de 1 a 10, entendemos que, por meio da análise dos *Sistemas de Atividades*, que contemplam as **Atividades de 1 a 10**, pudemos compreender alguns dos elementos do processo de ensino e aprendizagem que contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de alunos com TEA.

O referencial teórico adotado nos permitiu analisar as atividades elaboradas pela professora com vistas à construção das noções iniciais de número e introdução da operação de adição. A organização em *Sistema de Atividades* possibilitou estabelecermos significados às relações entre os componentes constituintes desta estrutura embasados no papel por eles desempenhado dentro de um contexto de uma atividade coletiva. A seguir passamos às considerações finais do nosso estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Eu quero terminar dizendo que realmente bons professores valem seu peso em ouro.
Uma razão para eu ser bem sucedida é porque tive grandes professores.*

*Temple Grandin
(Autista de alto funcionamento)*

Julgamos relevante, antes de iniciarmos nossas considerações sobre os resultados obtidos desta investigação, retomar a questão de pesquisa que norteou nosso estudo, a saber: *Que elementos podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista?*

Os trabalhos que contemplam a revisão bibliográfica realizada trouxeram contribuições significativas por apontar aspectos relevantes no desenvolvimento de habilidades escolares por alunos com TEA.

Ressaltamos o artigo sobre o relato de pesquisa de Gomes (2007) e a dissertação de Jorge (2011), cujos estudos se voltam ao desenvolvimento de habilidades matemáticas de alunos com TEA.

Procuramos destacar as contribuições trazidas por estes estudos, incluindo Fonteles (2012), organizando-as em quadros identificados por autor e ano da obra em tópico destinado a revisão bibliográfica desta investigação.

Ainda que os trabalhos mencionados apontassem aspectos fundamentados teoricamente como contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática para este público, o número reduzido de pesquisas e as afirmações dos próprios autores sobre a necessidade de novas investigações que validem os procedimentos desenvolvidos em seus estudos e que busquem métodos promissores de ensino da Matemática para alunos com TEA, nos fizeram julgar pertinente continuarmos a perseguir a busca por respostas para a nossa questão de pesquisa.

Ao realizarmos o levantamento bibliográfico nos deparamos com obstáculos que apontaram a necessidade de buscarmos mais informações sobre o autismo. De forma geral, um aspecto que julgamos importante ressaltar é a questão de que o autismo afeta três grandes áreas e com intensidades diferentes caracterizando o que se designa de espectro autista, o que revela ser este um público com significativa gama de diversidades comportamentais e cognitivas.

Tivemos a oportunidade de participar do programa de treinamento oferecido na instituição Associação de Amigos do Autista (AMA), localizada em São Paulo, destinado a profissionais interessados em participar do programa de estágios oferecidos pela associação, neste período a autora participou de aulas teóricas e práticas onde foi possível o contato com alunos com TEA de diferentes idades e também com diferentes características, o que contribuiu sobremaneira para conhecermos melhor este público.

Pelo tempo que teríamos para concluir nossa pesquisa decidimos optar pela busca de professores que já se dedicavam ao ensino de Matemática para alunos com TEA e que traziam em sua prática algum fundamento metodológico, para que pudéssemos elencar elementos que contribuíssem para a aprendizagem destes alunos.

Nosso primeiro passo foi localizar instituições de Ensino Regular ou Especial, das redes particulares ou públicas, que tivessem em seu quadro alunos com TEA para posteriormente contatar os professores de matemática. Em conversa inicial esclarecemos nossa intenção de pesquisa e constatamos que a maioria dos professores não tem conhecimento sobre as características de aprendizagem deste público e, por este motivo, concluem que eles não sejam capazes de aprender, mas que em geral se sentem satisfeitos por estes alunos terem a oportunidade de estarem “incluídos na escola”⁵³.

Em consonância com esta constatação, de acordo com Moreira (2012, p. 170), os resultados obtidos em sua investigação sobre as representações sociais de professoras e professores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com desenvolvimento atípico sugerem 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 bem preparados para lidarem com esta clientela [...]. Embora os programas de atendimento ao aluno com desenvolvimento atípico buscam resguardar uma série de direitos e conquistas destes alunos, nada adianta se não tivermos docentes bem preparados e que tenham domínio de sala de aula em todos os aspectos.

Dos professores contatados, somente três atenderam aos critérios por nós delineados. Optamos por utilizar como instrumento de coleta de dados entrevista semiestruturada e filmagem do professor descrevendo e executando a atividade. A entrevista semiestruturada se mostrou eficiente, o que em parte podemos atribuir à forma como as questões foram elaboradas, pois conseguimos obter as informações necessárias para nossas análises onde consideramos as atividades propostas pelos professores participantes, o papel por eles

⁵³ Colocamos entre aspas o termo, incluídos na escola, por discordarmos do sentido atribuído a inclusão.

desempenhado e a resposta do aluno à atividade. Foi necessário realizar a filmagem do professor descrevendo e executando a atividade de ensino por ele elaborada, pois posteriormente precisaríamos detalhá-las para compor as nossas análises.

Ainda considerando o fator tempo, optamos por analisar as atividades elaboradas por uma professora apenas, nossa escolha foi pautada em sua vasta experiência profissional no ensino da Matemática para alunos com TEA.

Em posse destas informações nos deparamos com a indagação sobre que referencial teórico seria o mais adequado para efetuarmos a organização e análise dos dados de forma a contribuir para encontrarmos repostas a nossa questão de pesquisa.

A terceira geração da Teoria da Atividade, de Engeström, nos pareceu adequada, pois, tem como fundamento a mediação e considera que a aprendizagem ocorre em meio a contradições que impulsionam mudanças necessárias para que novas competências sejam adquiridas. Nos importou também o fato desta teoria considerar a construção de novas aprendizagens como um processo coletivo e não centrada em um indivíduo.

Passamos então a organização e análise dos dados. A organização das atividades foi determinada pelo tipo de material utilizado aliado a quais habilidades matemáticas seriam desenvolvidas com o seu uso. Verificamos que estas escolhas se mostraram adequadas, pois possibilitou-nos obter uma visão linear das atividades e resultados a serem obtidos.

A organização dos dados referentes às atividades em *Sistemas de Atividades* nos permitiu descrever os componentes desta estrutura e determinar suas relações.

Verificamos em cada *Sistema de Atividades* que o papel de *mediação* desempenhado pela professora garantiu o foco do aluno no **Objeto** e, conseqüentemente, a obtenção dos **Resultados Esperados**.

As escolhas realizadas pela professora contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades matemáticas por alunos com TEA. Verificamos que essas escolhas foram influenciadas pelas características destes alunos e a escolha dos recursos pela sua formação profissional nos métodos Montessori e TEACCH.

Os materiais também desempenharam o papel de *mediação* na atividade, garantindo o foco do aluno no **Objeto**. Verificamos que os materiais utilizados nas atividades apresentavam as características necessárias, os significados dos objetos matemáticos abordados e as adaptações, para possibilitar ao aluno estabelecer relação entre o **Artefato Mediador** e o **Objeto**.

Consideramos então que a escolha dos materiais concretos utilizados em atividades de ensino deva estar em consonância com o **Objeto** e que possuam os elementos necessários para que os **Resultados Esperados** sejam obtidos por meio de sua *mediação*.

De acordo com Lener & Sadovsky (2009, p. 124), “ao pensar no trabalho didático com a numeração escrita, é imprescindível ter presente uma questão essencial: trata-se de ensinar - e de aprender - um sistema de representação”. Sendo assim, ainda de acordo com as autoras, para ensinar um sistema de representação faz-se necessário criar situações que permitam mostrar a própria organização do sistema, bem como, descobrir de que maneira este sistema estabelece uma relação com as propriedades da estrutura numérica que ele representa. As autoras fazem ainda as seguintes considerações sobre o trabalho didático com a numeração escrita:

Já que o sistema de numeração é portador de significados numéricos – os números, a relação de ordem e as operações aritméticas envolvidas em sua organização –, operar e comparar serão aspectos ineludíveis do uso da numeração escrita. Também será imprescindível produzir e interpretar escritas numéricas, já que a produção e interpretação são atividades inerentes ao trabalho de um sistema de representação. (LENER & SADOVSKY, 2009, p. 124).

As atividades elaboradas pela professora tiveram como proposta: construir o conceito de número e introduzir a operação de adição. Frente às afirmações de Lener & Sadovsky (2009), podemos concluir que a professora, mesmo operando somente com números de 1 a 10, criou situações didáticas que contribuem para a construção do conhecimento sobre conceitos que permeiam o sistema de representação numérica.

No que se refere às **Regras** que regem as atividades, verificamos que sem elas a obtenção dos **Resultados Esperados** seria comprometida uma vez que elas serviram como norteadoras das ações e interações dentro do *Sistema de Atividades* e determinaram o modo como a atividade deveria ser realizada. Constatamos, então, que as **Regras** garantiram os procedimentos necessários para que a manipulação dos **Artefatos Mediadores**, pelos **Sujeitos**, pudessem direcionar o foco no **Objeto** e, conseqüentemente, a obtenção dos **Resultados Esperados**.

Jugamos que seria prudente considerar as características de aprendizagem de alunos com TEA como **Regras** a serem seguidas para garantir o modo como a atividade seria realizada atendendo a especificidade destes alunos.

Considerando as análises realizadas, verificamos que, para que haja contribuição ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática para alunos com TEA, é preciso considerar

as características deste público na elaboração de atividades de ensino. A partir destas características deve-se observar a organização do local e a escolha dos materiais, o papel do professor e a forma como o conteúdo deva ser abordado para que este processo se efetive.

O Quadro 14 traz a síntese dos elementos identificados como favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA com base nas análises dos *Sistemas de Atividades* e seus componentes.

Quadro 14 - Síntese dos elementos favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem de alunos com TEA.

(continua)

Características de Aprendizagem: Alunos com TEA	Local / Material	Professor Instrução / Orientação	Conteúdo
Dificuldade em lidar com tarefas complexas que exijam um número significativo de passos.	-	Estruturar as atividades de ensino e a exploração dos materiais para que ocorra de forma gradual.	Atividades estruturadas em etapas.
Dificuldade em desenvolver o raciocínio abstrato.	Materiais concretos que auxiliem na construção de significados (propriedades matemáticas) para o ensino de conceitos abstratos.	-	Experiências práticas para construção do raciocínio abstrato.
Necessidade de apoio para passagem do concreto para o raciocínio abstrato.	-	-	Atividades de ensino com diminuição gradual de apoios visuais ou materiais concretos.
Pensamento rígido e pouca flexibilidade no raciocínio.	-	Evitar a ocorrência de erros durante uma atividade de ensino, “aprendizagem sem erro”.	Orientações visuais evitando ocorrência de erros.
	-	Oferecer orientações diretas, “fazer na prática”.	-
Pensamento visual.	-	Priorizar orientações visuais em detrimento das verbais.	-

(continuação)

Características de Aprendizagem: Alunos com TEA	Local / Material	Professor Instrução / Orientação	Conteúdo
Potencial comprometimento motor.	Materiais que estimulem o desenvolvimento motor.	-	-
Dificuldade em lidar com múltiplos estímulos.	-	Evitar estímulos compostos, por exemplo, falar ao mesmo tempo em que se dá uma orientação escrita.	-
Ansiedade em situações de imprevisibilidade.	-	Utilizar expressões que sinalizem previsibilidade durante a execução das atividades, como por exemplo: “Acabou!”.	-
Dificuldade em generalizar o conhecimento.	Diversificar os materiais.	Utilizar diferentes materiais para desenvolver uma ou um conjunto de habilidades.	Situações de ensino diversificadas para que o aluno seja capaz de generalizar a aprendizagem.
Tendência a manter a atenção em detalhes não estabelecendo relação com o todo.	Manter somente objetos necessários para realização da atividade.	-	Informações concisas.
Necessidade de motivação e orientação para explorar novos materiais.	-	Orientar e motivar o aluno a explorar novos materiais e/ou experiências.	-
Necessidade em manter rotinas.	Possuir local específico para realização das atividades.	Responsabilizar e orientar os alunos pela organização do ambiente de trabalho.	-
	Possuir local específico para armazenamento dos materiais.	-	-
Dificuldade em compreender instruções verbais longas.	-	Utilizar estruturas de frases simples.	-

(conclusão)

Características de Aprendizagem: Alunos com TEA	Local / Material	Professor Instrução / Orientação	Conteúdo
Dificuldade em compreender palavras que não possam ser associadas a imagens.	-	Dar preferência ao uso de verbos, substantivos e adjetivos, ou seja, palavras que possam ser associadas a imagens.	-
Tendência a manter o foco em centros de interesse.	-	Considerar o centro de interesse dos alunos para construção de novas aprendizagens	-
Apresentação de características individualizadas de aprendizagem.	-	Realizar adaptações em atividades e materiais considerando as especificidades do aluno e desde que não comprometam a obtenção dos resultados esperados.	-
	-	Considerar diferentes tempos para que a aprendizagem ocorra.	-
	-	Reavaliar estratégias sempre que necessário.	-
Dificuldade na integração das sensações captadas pelos órgãos do sentido.	Manter o ambiente livre de estímulos que possam desviar o foco de atenção dos alunos, por exemplo, cores, ruídos, etc.	-	-

Verificamos que o componente **Divisão do Trabalho** nos *Sistemas de Atividades* analisados determinou as funções de cada **Sujeito** durante a execução da atividade. Constatamos que alunos com TEA dependem do direcionamento do professor ficando bem determinada sua função na atividade, por vezes se observa a inversão dos papéis entre os **Sujeitos**, a professora propõe a atividade e com a finalidade de orientar o aluno a executar por

ele, não se verifica inversão de papel por parte do aluno em relação à professora, sua função fica limitada a executar a atividade.

Quanto ao papel desempenhado pela **Comunidade**, verificamos ser este primordial para o desenvolvimento de alunos com TEA, seja da ordem das aprendizagens escolares ou sociais. A parceria entre todos os envolvidos só vem a colaborar para que o trabalho iniciado na escola possa ter continuidade em seus lares. Esta parceria compreende também considerar o que cada um da **Comunidade** sabe sobre este indivíduo e seu comportamento para juntos discutirem a melhor forma de conduzi-lo a superar suas dificuldades.

Finalizando nossas considerações, as análises realizadas nos permitiram compreender e identificar elementos que podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de alunos com TEA. Para que esses elementos favoreçam o desenvolvimento de habilidades matemáticas por este público é preciso considerar suas características na elaboração de atividades de ensino que busquem a construção de significados sobre objetos matemáticos abordados em detrimento a priorizar a memorização de procedimentos⁵⁴.

Somente a estruturação do ensino, sua sistematização em passos, não garante a aprendizagem matemática de alunos com TEA, é necessária a construção de significados, suas propriedades, dos objetos matemáticos envolvidos.

Para que estas atividades contribuam para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática de alunos com TEA é preciso considerar as características deste público, efetuar as escolhas corretas dos materiais, recursos e estratégias para que estejam em consonância com as habilidades a serem desenvolvidas.

De acordo com o referencial teórico adotado este processo ocorre em meio a contradições e tensões, mas são elas que garantem seu dinamismo e desenvolvimento.

Deve-se considerar a elaboração das atividades de forma a diminuir gradativamente a dependência do aluno pelo material concreto, possibilitando o desenvolvimento de seu raciocínio abstrato. Sabemos que no espectro autista existe uma vasta gama de indivíduos que apresentam diferentes níveis de desenvolvimento cognitivo, mesmo frente a esta constatação nada podemos afirmar sobre sua capacidade em desenvolver o pensamento abstrato. De acordo com Vygotsky (1991, p. 100),

[...] o sistema de ensino baseado somente no concreto – um sistema que elimina do ensino tudo aquilo que está associado ao pensamento abstrato – falha em ajudar as crianças [...] a superarem as suas deficiências inatas, além de reforçar essas

⁵⁴ A expressão memorização de procedimentos, neste contexto, tem o sentido de fixar ou decorar procedimentos desprovidos de significado.

deficiências, acostumando as crianças exclusivamente ao pensamento concreto e suprimindo, assim os rudimentos de qualquer pensamento abstrato que essas crianças ainda possam ter.

Verificamos que as atividades analisadas colaboraram para a construção de significados para o objeto matemático número ao considerar as propriedades de ordenação e comparação dos números e, posteriormente, a operação de adição, e ainda atenderam as especificidades de aprendizagem de alunos com TEA.

Concluimos este estudo, apontando algumas inquietações que poderão servir como sugestões para futuras investigações:

- O uso da tecnologia pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática por alunos com TEA?
- Que materiais e estratégias podem contribuir para que alunos com TEA construam significados sobre os objetos matemáticos?

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R.; ARAÚJO JUNIOR, C. F. A Teoria da Atividade e sua relação com o uso de dispositivos móveis no ensino. In: ARAUJO JUNIOR, C. F., SILVEIRA, I. F. **Tablets no ensino fundamental e médio: princípios e aplicações**. São Paulo: Terracota, p. 33-54, 2012.

ANDRADE, M. A. Lições aprendidas trabalhando com autismo nos EUA: o que esta experiência me diz sobre o atendimento das pessoas com autismo no Brasil. In: MELLO, A. M. S. R.; ANDRADE, M. A.; HO, H. C.; DIAS, I. S. **Retratos do Autismo no Brasil**, 1 ed. São Paulo: AMA, 2013. Disponível em: <<http://www.ama.org.br/site/images/stories/Voceaama/downloads-imagens/retratodoautismo-20131001.pdf>>. Último acesso em: 25 de junho de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **LDB 4.024**, de 20 de dezembro de 1961.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **LDB 5.692**, de 11 de agosto de 1971.

BRASIL. Ministério da Educação. Centro Nacional de Educação Especial. **Portaria n. 69**, de 28 de agosto de 1986. Regulamenta a Portaria Interministerial nº 186, de março de 1977. Expede normas para fixação de critérios reguladores da prestação de apoio técnico e/ou financeiro à Educação Especial nos sistemas de ensino público e particular. Brasília, DF. Brasília: MEC, 1986.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Lei Nº. 7.853**, de 24 de outubro de 1989.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **LDB 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 10.172**, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. **Lei nº 12.764**, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 dez 2012. Ano CXLIX. Nº 250. Seção 1. p. 2. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=28/12/2012&jornal=1&pagina=2&totalArquivos=192>>. Último acesso em: 03 de fevereiro de 2015.

BRASIL. **Lei nº 13.005**, de 25 de junho de 2014. Plano Nacional de Educação (PNE). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 26 jun. 2014.

CAMPOS, S. A. P.; PALMA, L. C.; PEDROZO, E. A. **Universidades e Transformações Socioambientais: revisitando o debate sobre agência nos estudos organizacionais e o conceito de agência transformadora**. 2014. Disponível em: <
http://www.redpilares.org/sobre-la-red/Documents/Campos,%20Palma%20e%20Pedrozo_universidade%20e%20transforma%C3%A7%C3%B5es%20socioambientais.pdf> . Último acesso em: 22 de março de 2015.

COLE, M.; SCRIBNER, S. Introdução. In: VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

CRUZ, C. **Competências e habilidades: da proposta à prática**. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding: an activity-theoretical approach to developmental research**. Helsinki, Finland: Orienta-Konsultit, 1987.

ENGESTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R.-L. **Perspectives on activity theory**. Cambridge: Cambridge University Press. (Eds.), 1999.

ENGESTRÖM, Y. **Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization**. Journal of Education and Work. Vol. 14, Nº 1, p. 133-156, 2001.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. **Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges**. Educational Research Review (2010), doi:10.1016/j.edurev.2009.12.002.

ENGESTRÖM, Y. Aprendizagem expansiva: por uma reconceituação pela teoria da atividade. In: ILLERIS, K. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso. 2013.

FEIN, D.; DUNN, M.A. **Autism in your classroom: A general educator's guide to students with autism spectrum disorders**. 1. ed. Bethesda, MD: Woodbine House, 2007.

FERREIRA, G. L. **A relação das professoras da sala de recursos/apoio e da sala regular para o Ensino de Matemática de alunos com deficiência do Ensino Fundamental I**. 2014. 145 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

FONTELES, D. S. R. **Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com Transtornos do Espectro do Autismo**. 2012. 261 p. Tese (Doutorado em Distúrbios do Desenvolvimento) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

GOMES, C. G. S. **Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração**. Revista Brasileira de Educação Especial, Set.-Dez., v.13, n.3, p. 345-364. Marília, 2007.

GRANDIN, T. **Thinking in pictures**. New York: Doubleday. 1995.

GRANDIN, T. **Teaching ASD Children and Adults**. Autism Institute Research, 2002. Disponível em: <http://www.autism.com/advocacy_grandin_teaching>. Último acesso em: 09 de junho de 2015.

GRANDIN, T. **Perspectives on Education from a Person on the Autism Spectrum**. Colorado: Educational Horizons, v84, n4, p229-234, 2006. Disponível em: <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ750625.pdf>>. Último acesso em: 09 de junho de 2015.

GUTEK, G.L. Introduction: A biography of Montessori and an analysis of the Montessori method. In: MONTESSORI, M.; GUTEK, G.L. **The Montessori Method: the origins of an educational innovaton, including an abridged and annotated edition of Maria Montessori's The Montessori method**. United States of America: Rowman & Littlefield Publishers, Inc. 2004.

HO, H. C., DIAS, I. S. Campanha nacional pelos direitos e pela assistência das pessoas com autismo 2011/12: Avaliação e observações sobre os questionários da pesquisa AMA/ABRA 2011/12. In: MELLO, A. M. S. R.; ANDRADE, M. A.; HO, H. C.; DIAS, I. S. **Retratos do Autismo no Brasil**, 1 ed. São Paulo: AMA, 2013. . Disponível em: <<http://www.ama.org.br/site/images/stories/Voceaama/downloads-imagens/retratodoautismo-20131001.pdf>>. Último acesso em: 25 de junho de 2015.

JORDAN, R.; POWELL, S. **Understanding and teaching children with autism**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1995.

JORGE, E. V. **As possibilidades e os desafios da utilização do lúdico para a aprendizagem em matemática de educando com Síndrome de Asperger**. 2011. 92 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

KEE, N. K. N.; CHIA, N. K. H. **Teaching arithmetic operation of division with Montessori division board set to two children with Autism Spectrum Disorders: a case study**. Journal of the American Academy of the Special Education Professionals, Spring/Summer(1), 157-171. 2010.

LENER, D.; SADOVSKY, P. **O sistema de numeração: um problema didático**. In: PARRA, C.; IRMA, S. *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

LEONTIEV, A. N. **Activity, consciousness, personality**. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1978.

LILLARD, A. S. **Montessori: The science behind the genius**. New York: Oxford University Press, Inc., 2008.

LIMA, C. A. R. **Formação de professores que ensinam matemática para uma educação inclusiva**. 2013. 171 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

LIMA, C.A.R., FERREIRA, G.L., MANRIQUE, A.L. **A percepção dos professores que ensinam matemática na educação básica sobre a inclusão de alunos com deficiência**. XI ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba: PUC-PR, 2013. v. 1. p. 1-14.

MAZZOTTA, M.J.S. **Educação Especial no Brasil: história e políticas públicas**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MITTLER, P. **Educação inclusiva: contextos sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MOREIRA, G. E. **Representações sociais de professoras e professores que ensinam matemática sobre o fenômeno da deficiência**. 2012. 202 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

MORGADO, A. S. **Ensino da Matemática: práticas pedagógicas para a educação inclusiva**. 2013. 117 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisas em administração. São Paulo, v.1, n° 3, p. 01-05, 2° sem./1996.

OLIVEIRA, J.; PAULA, C.S. **Estado da Arte sobre inclusão escolar de alunos com Transtornos do Espectro do Autismo no Brasil**. Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, v.12, n.1, p. 53-65. São Paulo, 2012.

PASQUARELLI, R. C.C. **A inclusão de alunos com deficiência visual do 9º ano do Ensino Fundamental no processo de ensino e aprendizagem de Estatística**. 2015. 127 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

RAIÇA, D. **Tecnologia para a Educação Inclusiva**. São Paulo: Avercamp, 2008.

RICHARDSON, J.G.; POWELL, J.J.W. **Comparing special education: origins to contemporary paradoxes**. California: Stanford University Press, 2011.

SANTOS, R. S. **Levantamento de subsídios para os professores do ciclo I desenvolverem práticas pedagógicas no ensino da Matemática com alunos com deficiência nas escolas públicas**. 2013. 100 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

SILVA, M. V. T. **Trajetórias escolares de alunos com Transtorno do Espectro Autista e expectativas educacionais das famílias**. 2014. 95 p. Dissertação (Mestrado em Saúde) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. **Classroom activity promoting students' learning about the use of drawings in geometry**. In: B. Ubuz (Ed.), Proc. 35th Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 4, pp. 257-264). Ankara, Turkey: PME, 2011.

UNESCO. **The Salamanca Statement**. World Conference on Special Needs Education: Access and Quality. Salamanca, Spain, 7-10 June 1994, pp. 1-111. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001107/110753eo.pdf>>. Último acesso em: 6 de maio de 2015.

VADASZ, E. Autismo: mitos e verdades. In: **Autismo você sabe o que é?**. [CD-ROM]. São Paulo: AMA, 2004.

VASCONCELOS, S. C. R. **Percepções de professores de Matemática a respeito da inclusão**. 2013. 90 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society: The development of higher psychological processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WERTSCH, J.V. **The Concept of Activity in Soviet Psychology: An Introduction**. M.E. Sharpe, Inc. New York: USA, 1981.

YAMAGATA-LYNCH, L.C. **Activity Systems Analysis Methods: Understanding Complex Learning Environments**. New York: Springer, 2010.

ANEXOS

ANEXO 1 – Capítulo V da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394/96

CAPÍTULO V

DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013)⁵⁵.

§ 1º Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.

§ 3º A oferta de educação especial, dever constitucional do Estado, tem início na faixa etária de zero a seis anos, durante a educação infantil.

Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação: (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013).

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;

⁵⁵ A Redação dada pela Lei nº 12.796 altera o termo *educando com necessidades especiais* para *educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação*.

II - terminalidade específica para aqueles que não puderem atingir o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências, e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados;

III - professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns;

IV - educação especial para o trabalho, visando a sua efetiva integração na vida em sociedade, inclusive condições adequadas para os que não revelarem capacidade de inserção no trabalho competitivo, mediante articulação com os órgãos oficiais afins, bem como para aqueles que apresentam uma habilidade superior nas áreas artística, intelectual ou psicomotora;

V - acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais suplementares disponíveis para o respectivo nível do ensino regular.

Art. 60. Os órgãos normativos dos sistemas de ensino estabelecerão critérios de caracterização das instituições privadas sem fins lucrativos, especializadas e com atuação exclusiva em educação especial, para fins de apoio técnico e financeiro pelo Poder Público.

Parágrafo único. O poder público adotará, como alternativa preferencial, a ampliação do atendimento aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação na própria rede pública regular de ensino, independentemente do apoio às instituições previstas neste artigo. (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013).

APÊNDICES

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista

ROTEIRO PARA ENTREVISTA PROFESSOR:

PROFESSOR:

- 1) Fale um pouco sobre sua trajetória profissional.
- 2) Como um profissional da educação pode se preparar para atender crianças e jovens em idade escolar com autismo?
- 3) Descreva o papel que você desempenha ao aplicar a atividade:
- 4) A atividade apresenta alguma dificuldade para aplicação? Se sim, qual(is)? Como você gerencia esse(s) contexto(s)?

ATIVIDADE:

- 1) Qual conteúdo matemático é trabalhado?
- 2) Que tipo de material é utilizado?
- 3) A atividade foi desenvolvida com base em alguma metodologia?
- 4) Existe alguma exigência que deverá ser seguida para elaboração de uma atividade para alunos com autismo?
- 5) A atividade contempla quais níveis de autismo?

ALUNO:

- 1) Como você vê o desenvolvimento do aluno ao participar da atividade?
- 2) A atividade contribui para o desenvolvimento de habilidades escolares do aluno?
- 3) A atividade contribui para o desenvolvimento social e pessoal do aluno?
- 4) Como você descreve a importância da matemática para o aluno com autismo?

TECNOLOGIA:

- 1) Qual o papel desempenhado pela tecnologia no processo de ensino e aprendizagem de aluno com autismo?

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Eu, Sofia Seixas Takinaga, declaro que sou responsável pela pesquisa “Autismo: Um Estudo sobre Estratégias de Ensino para Aulas de Matemática Inclusiva na Educação Básica”. Esta pesquisa tem por objetivo analisar atividades de ensino visando à aprendizagem da Matemática por pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Para sua realização, a princípio contataremos nossos sujeitos da pesquisa os quais serão profissionais envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, teremos como fonte de dados atividades por eles aplicadas em sua prática de ensino de um determinado conteúdo matemático para criança e/ou jovem com autismo. Para coleta de dados utilizaremos entrevista semiestruturada, com registro de áudio, vídeo e fotográfico, e observação direta.

Buscaremos por meio das entrevistas semiestruturadas um registro sobre o relato dos nossos sujeitos de pesquisa sobre sua prática e também o seu ponto de vista em relação ao envolvimento e resultados obtidos pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem adotado.

Não estão previstos riscos ou desconfortos para os sujeitos da pesquisa, uma vez que a investigação contempla a observação de sua prática. Esperamos que nossa intenção de pesquisa tenha grande relevância para os professores que demandam de conhecimentos adequados para o ensino da Matemática para alunos com autismo, promovendo o desenvolvimento de habilidades escolares, bem como sua inclusão social.

Durante todo o período da pesquisa o participante terá o direito de esclarecer qualquer dúvida ou solicitar qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato com a pesquisadora, utilizando os telefones ou e-mail disponibilizados, ou com o Conselho de Ética em Pesquisa da PUC/SP.

O participante tem o direito garantido de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou reparação, pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação com o uso de nomes fictícios. Serão utilizadas gravações de áudio e vídeo, porém também garantimos o sigilo.

Não constam gastos para os participantes na pesquisa, caso ocorram serão assumidos pela pesquisadora. Também fica garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Este documento está em duas vias, sendo uma pertencente ao participante voluntário e a outra arquivada com a pesquisadora.

CONVITE

Venho por meio desta convidá-lo(a) a participar da pesquisa intitulada “Autismo: Um Estudo sobre Estratégias de Ensino para Aulas de Matemática Inclusiva na Educação Básica”. O documento anexo, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos realizando. A sua colaboração neste estudo será de grande importância, mas caso desista de participar a qualquer momento poderá fazê-lo sem qualquer prejuízo ou reparação por sua decisão.

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, residente e domiciliado na Rua _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, inscrito no CPF _____, concordo, de livre e espontânea vontade, em participar como voluntário no estudo “Autismo: Um Estudo sobre Estratégias de Ensino para Aulas de Matemática Inclusiva na Educação Básica”. Confirmando a leitura do documento TCLE, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

São Paulo, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Sujeito da Pesquisa: _____

Assinatura Pesquisador Responsável: _____