



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**DIANA MARIA PEREIRA CARDOSO**

**FUNÇÕES EXECUTIVAS: HABILIDADES MATEMÁTICAS EM  
CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

Salvador - Bahia  
2016

**DIANA MARIA PEREIRA CARDOSO**

**FUNÇÕES EXECUTIVAS: HABILIDADES MATEMÁTICAS EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

Tese apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, como pré-requisito para obtenção do grau de Doutora em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Félix Marcial Díaz Rodríguez  
Linha de pesquisa – Educação e diversidade

Salvador  
2016

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Cardoso, Diana Maria Pereira.

Funções executivas : habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista (TEA) / Diana Maria Pereira Cardoso. - 2016.

159 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Félix Marcial Díaz Rodriguez.

Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2016.

1. Crianças autistas - Educação. 2. Capacidade matemática. 3. Autismo em crianças. 4. Autismo. 5. Capacidade de aprendizagem. I. Díaz Rodriguez, Félix Marcial. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. III. Título.

CDD 371.94 - 23. ed.

**DIANA MARIA PEREIRA CARDOSO**

**FUNÇÕES EXECUTIVAS: HABILIDADES MATEMÁTICAS EM CRIANÇAS COM  
TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação, tendo sido julgada e aprovada pela Banca Examinadora formada pelos professores:

Aprovada em: 10 de junho de 2016

Prof. Dr. Félix Marcial Díaz Rodriguez – orientador \_\_\_\_\_

Doutor em Ciências Pedagógicas pela Universidad Pedagógica Enrique José Varona UPEJV-Cuba.

Profª. Drª. Telma Pantano - \_\_\_\_\_

Doutora em Ciências (Fisiopatologia Experimental) Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. José Neander Silva Abreu \_\_\_\_\_

Doutor em Psicologia (Neurociências e Comportamento) Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. Miguel Angel Garcia Bordas - \_\_\_\_\_

Doutor em Filosofia Universidad Complutense de Madrid - UCM

Profª. Drª. Maria Virgínia Machado Dazzani - \_\_\_\_\_

Doutora em Educação Universidade Federal da Bahia - UFBA

Profª. Drª. Alessandra Santana Soares e Barros - \_\_\_\_\_

Doutorado em Ciências Sociais Antropologia Universidade Federal da Bahia - UFBA

Prof. Dr. Antonio Eugenio Cunha - \_\_\_\_\_

Doutor em Educação Universidade Estácio de Sá

*Dedico esta Tese a todas as crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista, incluindo seus pais, professores e demais profissionais comprometidos com esse trabalho.*

## AGRADECIMENTOS

A gratidão é um sentimento que traduz reconhecimento e emoção. Agradecer é manifestar carinho e lembrar de todas as pessoas que contribuíram para a realização desta conquista profissional. Espero então que este trabalho sirva de contribuição para os profissionais comprometidos com o atendimento educacional de crianças que apresentam o Transtorno do Espectro Autista (TEA).

Foram quatro anos exercitando a flexibilidade cognitiva, enfrentando momentos de sonho, de incerteza, de angústia, de persistência e de concretização da presente tese. Durante essa caminhada tive a oportunidade de encontrar pessoas maravilhosas que acreditaram e colaboraram para que eu prosseguisse com o tema desta pesquisa.

Começo agradecendo a Deus, à Iemanjá, a São Jorge pela proteção e orientação espiritual; em seguida agradeço aos meus pais – José Daniel e Ana Maria – e também à minha família, especialmente minha tia Lícia Maria, pelo carinho e compreensão.

Agradeço ao meu orientador Félix Díaz, que se mostrou interessado pela temática, pelo acolhimento, confiança e autonomia para que eu pudesse ter a liberdade de construir e reconstruir várias vezes meu projeto de tese, a partir das diversas contribuições obtidas.

Agradeço especialmente à Telma Pantano pelo interesse e cooperação, através das discussões e orientações fornecendo subsídios importantes para a realização desta tese.

Agradeço também à Roberta Bortoloti pela oportunidade de trocarmos ideias e refletirmos sobre a pesquisa.

Agradeço à Nayara Argolo, Eliana Araújo, aos professores que conheci no curso de Neuroeducação (CEFAC/SP) e a todos que eu tive a oportunidade de dialogar sobre o tema desta pesquisa.

De modo especial, quero agradecer à Mônica Barreto, minha amiga e colega de trabalho e de doutorado, pelas valiosas opiniões e pelo companheirismo nos eventos e discussões que serviram de aportes para a pesquisa.

Agradeço a todos os professores, funcionários do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da UFBA.

Agradeço à Adrielle Matos, Erica Bastos, Irenilson Barbosa e demais colegas do Curso pela troca de ideais, incentivo e experiências.

Agradeço também ao diretor do CAEE-PB Ricardo Baqueiro e às crianças que fizeram parte da pesquisa e seus respectivos pais. Estendo os meus agradecimentos aos meus colegas de trabalho do CAEE-PB, à minha amiga Graça Almeida, à Aydil Muhana, Cristina Kaiowá, Valéria Macedo, Anailton Góes e a todos que contribuíram de modo peculiar para a concretização desta tese.

Enfim, agradeço aos professores Félix Díaz, Miguel Bordas, Telma Pantano, Neander Abreu, Eugenio Cunha, Alessandra Barros, Virginia Dazzani pela honra de tê-los na banca examinadora da defesa de minha tese.

“Conviver com o autismo é abdicar de uma só forma de ver o mundo, é percorrer caminhos que nos conduzem a uma múltipla forma de ver esse mesmo mundo, é sem dúvida falar e ouvir uma outra linguagem”.  
(Cavaco, 2009, p. 129)

CARDOSO, Diana Maria Pereira. 2016, 159 f. il. **Funções executivas: habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista (TEA)**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

## RESUMO

A presente tese teve como objetivo verificar e analisar as habilidades básicas da matemática do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental I presentes na amostra de crianças com transtorno do espectro autista (TEA) e os comportamentos que sugerem relação com as funções executivas, observados por meio de atividades de matemática utilizadas no atendimento educacional especializado realizado no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia (CAEEPB). Como opção metodológica foi adotada a pesquisa-ação, sob uma abordagem qualitativa. Fizeram parte desta pesquisa quatro crianças com diagnóstico de TEA, com idade entre 8 e 10 anos, sendo três do sexo masculino e uma do feminino. Atendendo ao propósito deste estudo, para a coleta de dados foram elaboradas quatro atividades matemáticas denominadas: “Cabides numerados”, “Piões coloridos”, “Cartões de contagem”, “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”. De acordo com os dados encontrados foi possível conhecer quais habilidades básicas da matemática as crianças pesquisadas dominam e perceber, a partir de atividades pedagógicas de matemática, os comportamentos e atitudes que sugerem relação com as funções executivas como: flexibilidade cognitiva, controle inibitório, memória de trabalho e atenção seletiva presentes nas quatro crianças que apresentam diagnóstico de TEA. Embora não se possa afirmar que os achados sejam decorrentes de prejuízo da função executiva, este estudo possibilitou saber o quanto é importante e necessário que o professor conheça mais sobre as funções executivas para melhor compreender os comportamentos repetitivos e perseverativos presentes nas crianças com TEA e, assim, saber quando e como intervir no contexto escolar.

**Palavras-chave:** autismo em crianças, capacidade de aprendizagem, habilidades matemáticas, funções executivas, transtorno do espectro autista.



CARDOSO, Diana Maria Pereira. 2016, 159 f. il. **Executive functions: math skills in children with autism spectrum disorder (ASD)**. Thesis (Doctorate in Education) – School of Education, Federal University of Bahia, Salvador, 2016.

### **ABSTRACT**

The aim of this thesis was to verify and analyze the basic mathematical skills of the first cycle of elementary education I present in the sample of children with autism spectrum disorder (ASD) and the behaviors that suggest relation with the executive functions, observed through mathematics activities used in the specialized educational service performed at the Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia (CAEPPB). As a methodological option the research-action was adopted under a qualitative approach. This study included four children diagnosed with ASD, aged between 8 and 10 years, three of them male and one female. According to the purpose of this study, four mathematical activities were elaborated: "Numbered hangers", "Colored doodles", "Counting cards", "Colored pots: learning to classify and to count". According to the data found, it was possible to know which basic mathematical skills the children studied dominate and to perceive, from mathematics pedagogical activities, the behaviors and attitudes that suggest relation with the executive functions as: cognitive flexibility, inhibitory control, work memory and selective attention in the four children with a ASD diagnosis. Although it is not possible to say that the findings are due to impairment of the executive function, this study made it possible to know how important and necessary it is for the teacher to know more about the executive functions to a better understanding of the repetitive and persevering behaviors present in children with ASD, thus, knowing when and how to intervene in the school context.

**Key words:** children with autism, ability to learn, mathematical skills, executive functions, autism spectre disorder.

## LISTA DE SIGLAS

ABC	<i>Autism Behavior Checklist</i>
ADI - R	<i>Autism Diagnostic Interview</i>
ADOS	<i>Autism Diagnostic Observation Schedule</i>
AEE	Atendimento Educacional Especializado
APA	Associação dos Psiquiatras Americanos
ASQ	<i>Autism Screening Questionnaire</i>
ATA	<i>Escala D'Avaluació Dels Trets Autistes</i>
BRIEF	<i>Escala Behavior Rating Inventory of Executive Functions</i>
CAEEPB	Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia
CARS	<i>Childhood Autism Rating Scale</i>
CDPC	Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência
CHAT	<i>Check-list for Autism in Toddlers</i>
CID - 10	Classificação Internacional de Doenças
CNE/CEB	Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica
CONADE	Conselho Nacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência
DI	Deficiência Intelectual
DSM IV	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i> DSM 4 – 4ª revisão
DSM - 5	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders</i> DSM 5 – 5ª revisão
FACED	Faculdade de Educação
PEP - 3	<i>Psychoeducation Profile – Third Edition</i>
PEP - R	Perfil Psicoeducacional Revisado
PHANFE	Programa de Habilitação Neuroeducativa das Funções Executivas
SECADI	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão
SEESP/MEC	Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação
TEA	Transtorno do Espectro do Autismo
TEACCH	<i>Theatment and Education of Autistic and Rilated Communication Handicapped Children</i> , tradução - Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Deficiências Relacionadas à Comunicação
TGD	Transtorno Global do Desenvolvimento
TID	Transtorno Invasivo do Desenvolvimento
UFBA	Universidade Federal da Bahia
ZDP	Zona de Desenvolvimento Potencial
ZDPr	Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR	Zona de Desenvolvimento Real

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Regiões cerebrais .....	43
Figura 2 – Cabides numerados .....	98
Figura 3 – Piões coloridos .....	100
Figura 4 – Cartões de contagem .....	102
Figura 5 – Potes coloridos.....	103
Quadro 1 – DSM - 5 – Critério A e Lei nº 12.764/2012 – Inciso 1 .....	25
Quadro 2 – DSM - 5 - Critérios B e Lei nº 12.764/2012 – Inciso II .....	26
Quadro 3 – Níveis de gravidade para transtorno do espectro autista.....	31
Quadro 4 – Alterações cerebrais presentes no TEA .....	42
Quadro 5 – Bases neurais das funções executivas a partir do caso clínico Renato1 .....	77
Quadro 6 – Bases neurais das funções executivas a partir do caso clínico Renato 2 .....	78
Quadro 7 – Participantes da pesquisa .....	97
Quadro 8 – Habilidades - Atividade: “Cabides numerados” .....	100
Quadro 9 – Habilidades - Atividade: “Piões coloridos” .....	101
Quadro 10 – Habilidades - Atividade: “Cartões de contagem” .....	103
Quadro 11 – Habilidades - Atividade: “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar” .....	104
Quadro 12 – Síntese da análise da criança HB .....	107
Quadro 13 – Síntese da análise da criança IC .....	116
Quadro 14 – Síntese da análise da criança JS .....	123
Quadro 15 – Síntese da análise da criança PN .....	130
Quadro 16 – Síntese da análise da criança HB.....	135
Quadro 17 – Síntese da análise da criança IC .....	136
Quadro 18 – Síntese da análise da criança JS .....	136
Quadro 19 – Síntese da análise da criança PN .....	137
Quadro 20 – Síntese das habilidades matemáticas conquistadas pelas crianças com TEA...	137
Quadro 21 – Atitudes e comportamentos observados nas crianças com TEA que sugerem envolvimento com as funções executivas .....	139

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) .....</b>	<b>20</b>
2.1 BREVE HISTÓRICO DO PROCESSO DE CONCEITUAÇÃO DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: REFLEXÕES PARA O CONTEXTO EDUCACIONAL .....	20
2.2 CARACTERIZAÇÃO E CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO DO TEA (DSM - 5) .....	27
2.3 DETECÇÃO E DIAGNÓSTICO DO TEA: A INTERFACE ENTRE O OLHAR DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO E O OLHAR DO PROFISSIONAL DE SAÚDE .....	35
2.4 ESTRUTURAS CEREBRAIS DO TEA: CONHECENDO UM POUCO MAIS DO TRANSTORNO .....	42
<b>3 COMPREENDENDO O TEA A PARTIR DAS TEORIAS COGNITIVAS .....</b>	<b>45</b>
3.1 TEORIA DA FUNÇÃO EXECUTIVA .....	48
<b>3.1.1 Alterações Cognitivas e Comportamentais em Crianças e Adolescentes com TEA: Déficits nas Funções Executivas .....</b>	<b>56</b>
<b>3.1.2 Flexibilidade Cognitiva .....</b>	<b>62</b>
<b>3.1.3 Memória de Trabalho .....</b>	<b>67</b>
<b>3.1.4 Atenção Seletiva .....</b>	<b>70</b>
<b>3.1.5 Controle Inibitório .....</b>	<b>71</b>
3.2 BREVES NOÇÕES DAS BASES NEURAIS DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS: FALANDO PARA PROFESSORES.....	72
<b>4 CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TEA. ....</b>	<b>80</b>
<b>5 PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM CRIANÇAS COM TEA.....</b>	<b>89</b>
<b>6 METODOLOGIA .....</b>	<b>95</b>
6.1 ESTRUTURA DA PESQUISA E PERCURSO METODOLÓGICO .....	95
6.2 PARTICIPANTES: COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA.....	96
6.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DA COLETA DOS DADOS .....	97
<b>7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS: RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>106</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>141</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>155</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA), conhecido anteriormente como Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) e Transtorno Invasivo do Desenvolvimento (TID) vem sendo objeto de estudo de muitos pesquisadores nos últimos anos.

Na 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM - 5), o TEA faz parte do grupo de transtornos do neurodesenvolvimento, que se manifesta no início do período do desenvolvimento infantil, às vezes, em idade muito precoce, até mesmo antes de a criança ingressar na escola (APA, 2014).

O TEA é caracterizado por déficits persistentes na comunicação social e interação social, incluindo também a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades presentes em múltiplos contextos, manifestados atualmente ou por história prévia (APA, 2014).

A inclusão de alunos com TEA no ensino comum tem sido uma realidade. De acordo com a Lei 12.764/12 (BRASIL, 2012), que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, são assegurados os mesmos direitos da pessoa com deficiência, dentre eles, o acesso à educação, tanto na educação básica quanto no ensino profissionalizante e, quando necessário, deverá ser disponibilizada ao aluno com TEA a presença de um profissional de apoio.

No estado da Bahia, com base no Censo Escolar de 2015<sup>1</sup>, o número de alunos com TEA matriculados em escolas regulares da rede pública e privada de ensino corresponde a um quantitativo de 2.111 alunos, sendo 536 matriculados na educação infantil, 1.484 no ensino fundamental, 24 no ensino médio e 67 matriculados na educação de jovens e adultos. Especialmente na cidade de Salvador, o número de alunos com TEA matriculados no ensino fundamental corresponde a 309, sendo 93 alunos distribuídos nas escolas privadas, 200 nas escolas da rede municipal de ensino e 16 nas escolas da rede estadual.

Além do acesso à classe comum do ensino regular, a pessoa com transtorno do espectro autista também tem direito ao Atendimento Educacional Especializado (AEE), como preconiza o artigo 1º da resolução CNE/CEB nº 4/2009<sup>2</sup> (BRASIL, 2009).

---

<sup>1</sup> BRASIL. Censo Escolar – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/básica-censo>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

<sup>2</sup> Os sistemas de ensino devem matricular os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas classes comuns do ensino regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE), ofertado em salas de recursos multifuncionais ou em centros de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos.

De acordo com a Nota Técnica de nº 55/2013 (BRASIL, 2013), que orienta a atuação dos centros de AEE e a recente portaria de nº 243/2016 (BRASIL, 2016), que define os critérios para o funcionamento, a avaliação e supervisão de instituições públicas e privadas que prestam atendimento educacional especializado, estabeleceu-se como uma das atribuições do profissional do AEE a elaboração de atividades que desenvolvam as funções cognitivas e que estejam de acordo com as necessidades educacionais dos alunos com deficiência, transtornos do espectro autista e altas habilidades.

Desse modo, é imprescindível considerar as habilidades cognitivas, especialmente as funções executivas a serem desenvolvidas nas crianças e nos adolescentes com transtorno do espectro autista, a fim de disponibilizar estratégias e recursos pedagógicos que promovam a aprendizagem escolar e o desenvolvimento das funções executivas.

Entende-se por funções executivas um conjunto de habilidades cognitivas complexas e superiores, específicas da espécie humana, indispensáveis para iniciar e desenvolver uma atividade, a ponto de alcançar o objetivo final. São responsáveis pela capacidade de autorregulação e autogerenciamento de componentes como: memória de trabalho, atenção seletiva, planejamento, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, dentre outras habilidades cognitivas. Essas funções são indispensáveis na aquisição e no emprego das habilidades sociais, na realização de tarefas do cotidiano e no desenvolvimento do processo de aprendizagem. Sendo assim, é importante o bom funcionamento das funções executivas, pois estarão presentes ao longo da vida (BARROS; HAZIN, 2013).

Nesse sentido, até o momento da presente pesquisa, pesquisadores, como, Damásio e Maurer (1979), Ozonoff et al. (1991), Russel (1999), Pennington e colaboradores (1999) e pesquisadores contemporâneos, como, Bosa (2001), Czermainski, Bosa e Salles (2013) abordam que os prejuízos executivos encontrados nas amostras envolvendo pessoas com TEA estão relacionados aos seguintes componentes das funções executivas: controle inibitório (CHAN et al., 2009; CHRIST et al., 2007; CHRIST et al., 2011; GEURTS et al., 2004; KILINÇASLAN et al., 2010; ROBINSON et al., 2009; VAN EYLEN et al., 2011), planejamento (GEURTS et al., 2004; LANDA; GOLDBERG, 2005; LUPPI et al., 2005; ROBINSON et al., 2009), flexibilidade cognitiva (GEURTS et al., 2004; VAN EYLEN et al., 2011), fluência verbal (GEURTS et al., 2004; KILINÇASLAN et al., 2010), memória de trabalho (GEURTS et al., 2004; LANDA; GOLDBERG, 2005) e funções executivas associadas a atividades do dia a dia (CHAN et al., 2009).

Como se pode perceber, as funções executivas têm despertado interesse de vários pesquisadores nacionais e internacionais, no intuito de conhecerem o funcionamento das funções executivas no TEA e entenderem a relação dessas funções com os comportamentos que caracterizam esse transtorno.

Para melhor esclarecimento sobre as funções executivas, na qualidade de pesquisadora responsável pela presente tese, direcionei-me<sup>3</sup> na busca de informações básicas sobre as áreas cerebrais envolvidas nas funções executivas abordadas por autores, como Jódar-Vicente (2004), Wolfe (2007), Lima e Ferreira (2015), Richaudeau (2014), porém, sem me afastar do compromisso educacional e também sem esquecer de olhar para as bases neurais das funções executivas com as lentes de professora e psicopedagoga.

Extraír da literatura de outras áreas científicas informações que dessem sentido para o profissional de educação, especialmente o professor do AEE, tornou-se quase uma obsessão. Junte-se a isso, o fato de ter como perfil profissional o interesse pela interface entre a área da educação e os conhecimentos relacionados a outras áreas, como neuropsicologia e neurociência aplicada na área da educação, conhecida como neuroeducação.

A experiência profissional como professora e psicopedagoga, acerca das necessidades educacionais especiais apresentadas pelos alunos com deficiência intelectual e transtornos do espectro autista, adquirida durante 23 anos, trabalhando no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia (CAEEPB), direcionou-me na busca de conhecimentos em outras áreas, principalmente da neuropsicologia e da neuroeducação.

O fato de não ter encontrado pesquisas que abordassem as funções executivas em crianças com TEA, numa perspectiva educacional, especialmente no espaço do atendimento educacional especializado, tornou-se não só um desafio, mas uma ousadia, o que me motivou a persistir no tema. Meu desejo, enquanto profissional de educação, era ter encontrado estudos, já realizados anteriormente, que abordassem o exercício das funções executivas, por meio de atividades pedagógicas desenvolvidas no contexto do atendimento educacional especializado direcionadas para crianças com TEA.

Assim, a escassez de pesquisas e o fato dos referidos estudiosos terem encontrado prejuízos nas funções executivas em pessoas com TEA, me instigaram a um olhar mais atento para os comportamentos das crianças com TEA no contexto do atendimento educacional

---

<sup>3</sup> Mesmo ciente do entendimento de alguns quanto ao informalismo do estilo acadêmico com relação ao uso da 1ª pessoa, seja no singular ou no plural, me permito utilizá-la com a formalidade adequada, em detrimento da diluição impessoal do sujeito na 3ª pessoa, pois acredito que o texto se torna mais claro e autoral, afinal abordo sobre minha experiência profissional. Aproveito para registrar que a formatação desta tese está em conformidade ao estabelecido pela última versão da NBR 14724 (ABNT, 2011).

especializado, além de reforçarem o meu interesse pelas habilidades cognitivas, especialmente as funções executivas em crianças com esse transtorno.

Enfim, o desejo de pesquisar as funções executivas em crianças com TEA foi motivado por vários fatores como, por exemplo: a experiência profissional adquirida no atendimento educacional especializado oferecido aos educandos com TEA no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia (CAEEPB), as aulas ministradas para profissionais de educação sobre o TEA, como também as participações em cursos e congressos sobre o TEA e em outras áreas de conhecimento, como neuropsicologia e neuroeducação<sup>4</sup>.

Embora o serviço de AEE tenha sido implantado no CAEEPB em 2009, através da portaria de nº 10.022/09, quando o Instituto Pestalozzi da Bahia (IPB) foi transformado em Centro de AEE, já constava na unidade escolar alunos com TEA, ainda que em menor proporção, além daqueles que apresentavam deficiência intelectual (DI). Naquela época, os professores tinham pouco conhecimento sobre o transtorno. A partir de 2010 o Centro passou a atender apenas alunos com TEA.

Outro fator motivador para a realização desta pesquisa foi saber que a Nota Técnica de nº 9/2010 (BRASIL, 2010) designa como uma das atribuições do professor que trabalha no Centro de AEE o desenvolvimento de atividades específicas que atendam às necessidades educacionais dos alunos com TEA e que exercitem e desenvolvam no AEE as suas funções cognitivas.

Mediante o exposto, é intenção que este estudo possa contribuir para o atendimento educacional especializado disponibilizado aos educandos com TEA em centros de AEE e nas salas de recursos multifuncionais, promovendo reflexões sobre o funcionamento das funções executivas em crianças com TEA, numa perspectiva pedagógica ou psicopedagógica, considerando, assim, a relevância científica que este tema requer.

Até delimitar com clareza o objeto de estudo, transcorreram-se três anos de angústia e ansiedade, gerados pelo conflito entre a necessidade e o desejo pelo tema atrelada à escassez de estudos que abordassem as habilidades cognitivas, especialmente o funcionamento das funções executivas em crianças com TEA, numa perspectiva de caráter educacional e não apenas clínico, no contexto da neuropsicologia.

Assim sendo, o projeto de tese, a cada ano, foi sendo aperfeiçoado pela pesquisadora,

---

<sup>4</sup> Curso realizado em São Paulo no Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica (CEFAC) – Formação em Saúde e Educação, no período de 2013/2014, em São Paulo.



gerando inúmeras alterações; no entanto, o desejo de pesquisar sobre as funções executivas se manteve presente, desde o anteprojeto, elaborado em 2011, intitulado “Funções executivas em crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD): contribuições para o atendimento educacional especializado”, submetido ao exame de seleção do doutorado Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia (FACED/UFBA).

Em 2012/2013, o projeto passou por alterações que resultaram na implantação de um Programa de Habilitação Neuroeducativa das Funções Executivas (PHANFE), direcionado para crianças com TEA inclusas no contexto escolar. Contudo, não foi possível dar continuidade ao referido projeto e o tempo para a sua conclusão era insuficiente, tendo em vista o necessário para a implantação e a avaliação do programa.

Diante dessa realidade, o projeto de tese foi novamente reestruturado. Vale também destacar que o projeto submetido ao exame de qualificação, ocorrido em 2014, intitulado “Funções executivas em crianças com transtorno do espectro do autismo: contribuições para a aprendizagem”, tinha como objetivo constatar se o Perfil Psicoeducacional Revisado (PEP-R), instrumento adotado para avaliar os aspectos do desenvolvimento e do comportamento de crianças com autismo, poderia também contribuir na avaliação das funções executivas das crianças público-alvo desta pesquisa.

Novamente o projeto teve que ser readaptado em decorrência do PEP-R ter sido revisto e lançado outra versão do instrumento denominado *Psychoeducational Profile – Third Edition* (PEP-3). Entretanto, essa nova revisão do instrumento, até o ano de 2015, não tinha sido normatizada e traduzida para o idioma português e não estava disponível para ser comercializado no Brasil. Enfim, por se tratar de um trabalho científico, o mais indicado seria aguardar a validação brasileira do instrumento, porém o tempo para a construção da tese tornou-se um fator impeditivo para tal.

Nesse sentido, em julho de 2015, tive que abandonar a proposta inicial, que consistia na aplicação do instrumento, relacionando os itens das escalas de desenvolvimento e de comportamento com as funções executivas e também com as habilidades de matemática do ensino fundamental 1. Ainda assim, foi mantido o anseio de investigar sobre as funções executivas envolvendo crianças com transtorno do espectro autista, sendo necessário, portanto, reestruturar toda investigação para que a pesquisa pudesse ser concretizada e dar prosseguimento aos estudos das funções executivas em crianças com TEA para cumprir o prazo de conclusão da presente tese.

Enfim, as **perguntas** que nortearam esta tese consistiram em saber:

- ⇒ Quais habilidades matemáticas estão presentes na amostra de quatro crianças com transtorno do espectro autista?
- ⇒ Como as funções executivas se apresentam nessas crianças na realização das atividades pedagógicas de matemática?

Desse modo, o **objetivo geral** da pesquisa foi:

- ⇒ Verificar e analisar as habilidades básicas da matemática do 1º ciclo de aprendizagem e a presença de comportamentos que sugerem relação com as funções executivas presentes na amostra de quatro crianças com diagnóstico de TEA.

No sentido de alcançar esse objetivo, foram elaborados três **objetivos específicos**:

- 1) Selecionar as habilidades básicas de matemática do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1 da Rede Municipal de Ensino da cidade de Salvador/Ba com base nas quatro funções executivas: flexibilidade cognitiva, controle inibitório, atenção seletiva e memória de trabalho.
- 2) Elaborar quatro atividades pedagógicas de matemática que possam verificar, nas crianças com TEA, o domínio das habilidades básicas da matemática do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1.
- 3) Verificar quais funções executivas podem ser observadas nas crianças com TEA enquanto realizam as atividades matemáticas.

A escolha pelas habilidades matemáticas aconteceu em função de elas estarem presentes no cotidiano das pessoas e serem habilidades básicas necessárias para a aprendizagem das crianças matriculadas no 1º ciclo do Ensino Fundamental 1, bem como nos próximos níveis de escolarização.

Desse modo, nesta pesquisa foram priorizadas as habilidades básicas de matemática do 1º ciclo de aprendizagem do Ensino Fundamental 1 da rede municipal de ensino da cidade de Salvador/Ba, tais como: desenvolver conceitos de classificação, de conservação e de quantificação; comparar e ordenar adequadamente os elementos, conhecer os numerais de 1 a 10, sequenciar e colocar os numerais em ordem crescente e decrescente, fazer contagem utilizando material concreto, relacionar a ideia de número à quantidade correspondente, reconhecer a dezena como agrupamento de 10 elementos, realizar contagem de um em um, associar a ideia de adição (juntar) e subtração (retirar), reconhecer cores primárias e secundárias, seriar os numerais colocando-os numa ordem.

A fundamentação teórica alicerçou quatro capítulos, no sentido de esclarecer o transtorno do espectro autista. Estes foram desenvolvidos por meio de pesquisa bibliográfica,

leitura de artigos científicos, dissertações e teses.

Após esta introdução, o segundo capítulo foi escrito no sentido de esclarecer o transtorno do espectro autista e está subdividido em quatro seções, que trazem uma abordagem sobre o histórico do TEA, enfatizando as mudanças ocorridas no processo de conceituação do TEA ao longo dos anos, com algumas reflexões e contribuições para a área da educação; as características e os critérios de diagnóstico do TEA, com base no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), os instrumentos de avaliação, enfatizando também questões relacionadas à educação, a partir das mudanças ocorridas no manual. Na terceira seção foi abordado sobre a importância da detecção dos sinais do transtorno pelo profissional de educação e a necessidade de encaminhamento para profissionais de saúde; além disso, foi discutida a desmistificação do diagnóstico e sua importância para possibilitar ao aluno com TEA o que preconiza a legislação brasileira. Na quarta seção, foram abordados dados relevantes sobre as alterações cerebrais presentes nas pessoas com TEA.

No terceiro capítulo há uma breve abordagem sobre duas teorias cognitivas – teoria da mente e teoria da coerência central; em seguida, foram destacadas as funções executivas que estão comprometidas nas pessoas com TEA, com base nas evidências científicas. Nas subseções tratou-se dos seguintes componentes das funções executivas: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, atenção seletiva e controle inibitório. Esse capítulo foi concluído sob as bases neurais das funções executivas. Vale ressaltar que o tema foi direcionado ao olhar da educação, dialogando com as áreas da neuropsicologia.

No quarto capítulo o enfoque está no processo de ensino e de aprendizagem de crianças com TEA fundamentado em estudos da neurociência aplicada na área da educação, com ênfase na importância das funções executivas para o processo de aprendizagem.

Dando sequência à estrutura teórica desta pesquisa, no quinto capítulo, estão algumas reflexões sobre o processo de ensino e de aprendizagem da matemática em crianças com TEA e as modalidades de ajuda que lhes foram oferecidas.

No sexto capítulo foram descritos os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa, a composição da amostra, os instrumentos (atividades pedagógicas) elaborados e os procedimentos adotados para a coleta dos dados desta pesquisa.

Por fim, no sétimo capítulo, elaboramos a análise com os resultados obtidos na pesquisa e, no oitavo e último capítulo, constam as considerações finais.

Os achados possibilitaram conhecer as habilidades matemáticas presentes nas crianças que participaram desta pesquisa, bem como perceber comportamentos que sugerem relação

com as funções executivas. O estudo revelou ainda à necessidade de elaborar atividades matemáticas que considerem o funcionamento cognitivo das crianças com TEA, incluindo a capacidade de estimular o pensamento flexível, a memória de trabalho, a atenção e outras habilidades cognitivas relacionadas às funções executivas por meio de atividades pedagógicas.

## 2 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

### 2.1 BREVE HISTÓRICO DO PROCESSO DE CONCEITUAÇÃO DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: REFLEXÕES PARA O CONTEXTO EDUCACIONAL

O termo autismo foi proposto a partir do início do século XX, em 1911, pelo psiquiatra suíço Bleuler para descrever dois comportamentos considerados atípicos: fuga da realidade e retraimento para o mundo interior. Esses eram constituídos como sintomas presentes em pacientes adultos com diagnóstico de esquizofrenia (FERRARI, 2007).

Até o início do século XIX, especialmente na década de 30, as crianças com quadro de autismo eram confundidas e tratadas como pacientes esquizofrênicos e deficientes mentais, pois nessa época pouco se sabia a respeito do TEA e havia uma tendência em relacionar o quadro patológico infantil com os mesmos comportamentos patológicos presentes em adultos que sofriam de esquizofrenia. Nessa época os transtornos mentais presentes na infância não eram reconhecidos pela psiquiatria como transtornos específicos da infância. Esse período foi marcado pela influência das ideias psicanalistas frequentes na clínica da infância e pelo modelo psicossomático da psiquiatria infantil (MARFINATI; ABRÃO, 2014).

O termo esquizofrenia infantil foi introduzido por Potter no início do século e mantido por algum tempo pela comunidade médica, ao se referir às pessoas com autismo (CAMPOS, 1999). As divergências entre o autismo e a esquizofrenia são concernentes à idade do início dos sintomas, ao histórico familiar e à evolução clínica do quadro (CAMPOS, 1999).

Dando continuidade ao histórico do autismo, é impossível não abordar os estudos do pesquisador e psiquiatra austríaco, Leo Kanner, realizados em 1943. Kanner, ao pesquisar 11 crianças com idades entre 2 e 8 anos, percebeu a presença de comportamentos que se diferenciavam das alterações psiquiátricas da infância, mas tinham características comuns, sendo a mais notada a incapacidade para se relacionar com as pessoas (BANDIM, 2010).

Os prejuízos da linguagem eram evidentes nas crianças estudadas. Das 11 crianças, 3 permaneceram no mutismo e 8 apresentaram história de atraso na fala e outras especificidades, como: inversão pronominal e repetição ecológica (FERRARI, 2007).

Para Kanner, as crianças apresentavam comportamentos bem específicos, característicos de um novo quadro patológico. As alterações estavam relacionadas ao prejuízo no contato afetivo ou na vinculação social e isso era percebido de modo intenso nas crianças estudadas ainda em idade bastante precoce. A essas alterações de comportamento Kanner denominou de Autismo Infantil Precoce. A partir desse estudo, Kanner publicou um artigo

intitulado *Autistic disturbances of affective contact* traduzido no idioma português como “Distúrbios autísticos de contato afetivo”, no qual apresentou suas primeiras descobertas acerca do autismo (BANDIM, 2010; FERRARI, 2007; LIMA, 2012).

Naquela época, o autismo era caracterizado por comprometimento significativo e qualitativo da socialização, alterações da linguagem, dificuldade para simbolização, abstração e compreensão de significados e comportamento estereotipado. Dos comportamentos apresentados, três chamavam a atenção de Kanner: a dificuldade no contato afetivo com as pessoas, a inabilidade para utilizar a linguagem, no intuito de se comunicar de modo recíproco, ansiedade ou medo por coisas comuns do cotidiano, atividades e comportamentos repetitivos e estereotipados.

Também na década de 40, praticamente um ano depois das descobertas de Kanner, em 1944, outro psiquiatra e pesquisador austríaco, Hans Asperger, em pesquisa realizada com 4 crianças com dificuldade de interação social, encontrou comportamentos semelhantes àqueles observados por Kanner. Embora as crianças pesquisadas não apresentassem desempenho intelectual deficitário, demonstravam dificuldades na utilização social da linguagem e limitações para compreender e utilizar gestos e expressões sociais, bem como dificuldades na interação social (BANDIM, 2010; CUMINE; LEACH; STEVENSON, 2006).

Com base nos resultados da sua pesquisa, Asperger escreveu uma comunicação intitulada “Psicopatias autistas na infância” para se referir às limitações observadas nas crianças estudadas. Mais tarde, o termo Psicopatia autista foi substituído por Síndrome de Asperger em homenagem a este pesquisador.

Além de ter encontrado aspectos semelhantes aos dados percebidos por Kanner, Asperger observou algo de estranho na linguagem verbal das crianças atípicas estudadas, como, por exemplo: pouca naturalidade na fala, sendo por vezes “pedante”, com uma voz monótona, pouca modulação e sem entoação. Além disso, o nível cognitivo também chamou à atenção desse pesquisador, pois as crianças apresentavam inteligência normal ou acima da média, embora com déficits semânticos significativos. A diferença dos dois estudos estava no fato de as pessoas estudadas por Asperger terem desenvolvido a linguagem durante a infância (ASSUMPCÃO JÚNIOR; KUCZYNSKI, 2009; BANDIM, 2010; CUMINE; LEACH; STEVENSON, 2006; TAMANAHA; PERISSINOTO; CHIARI, 2008).

Em decorrência da 2ª Guerra Mundial e dos trabalhos de Asperger serem publicados em alemão houve dificuldade no acesso dos psiquiatras e especialistas aos estudos desenvolvidos. Enquanto as comunidades, médica e científica, não tinham acesso às pesquisas de Asperger, as descobertas de Kanner tiveram grande repercussão. Hans Asperger tornou-se

conhecido depois que a pesquisadora e psiquiatra inglesa Lorna Wing, em 1981, publicou em inglês casos com sintomas similares aos descritos por Asperger, citando o referido autor (BANDIM, 2010).

Dando sequência à discussão do conceito de autismo, autores como Assumpção Júnior e Kuczynski (2009, 2015) e Bandim (2010) enfatizaram o surgimento de uma nova concepção que diferenciou o autismo da psicose, ocorrida na década de 70, a partir dos estudos de Ritvo (1976), passando, assim, a considerar o autismo como uma síndrome, caracterizando-o como um transtorno do desenvolvimento e não mais como psicose.

A partir da década de 80, essa discussão esteve presente nas primeiras edições da Classificação Internacional de Doenças (CID) e do DSM da Associação Americana de Psiquiatria, como cita Bosa (2002, p. 28):

As primeiras edições da CID não fazem qualquer menção ao autismo. A oitava edição o traz como uma forma de esquizofrenia, e a nova agrupa-o como psicose infantil. A partir da década de 80, assiste-se a uma verdadeira revolução paradigmática no conceito, sendo o autismo retirado da categoria de psicose no DSM III e no DSM III-R, bem como na CID 10, passando a fazer parte dos transtornos globais do desenvolvimento.

Como se pôde perceber, o reconhecimento do autismo, enquanto transtorno presente na infância, passou por um longo processo de discussão na área da saúde. Somente na terceira revisão do DSM, publicado em 1980, o autismo integrou uma nova categoria de transtornos, tendo início na infância, sendo denominado como Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD). Segundo Grandim e Panek (2015) a inclusão do autismo no DSM III, em 1980, foi importante, porque formalizou um diagnóstico próprio.

Desse modo, o conceito de autismo proposto na Classificação Internacional de Doenças – 10ª edição (CID-10) – passou a fazer parte dos transtornos globais do desenvolvimento; no DSM IV passou a pertencer ao quadro dos transtornos invasivos do desenvolvimento, sendo depois alterado para transtornos globais do desenvolvimento no texto revisado do DSM IV TR. Recentemente, em 2013, na 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), o autismo foi incluído entre os transtornos do desenvolvimento e denominado como Transtornos do Espectro Autista, conhecido pela sigla TEA. O termo Transtorno do Espectro Autista então se refere a este distúrbio do desenvolvimento, extinguindo o Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD). Nesta nova edição não foi mais adotado o numeral romano e sim arábico.

Conforme o DSM-5, o TEA é um dos transtornos do neurodesenvolvimento que se apresenta no início do período do desenvolvimento infantil, às vezes, em idade muito precoce,

até mesmo antes de a criança ingressar na escola. No entanto, existem casos de crianças que apresentam desenvolvimento normal no primeiro ano de vida e, só após esse período, surgem sinais de atraso ou estagnação no desenvolvimento.

O transtorno do espectro autista (TEA), como é hoje denominado, continua mantendo os sinais clínicos identificados anteriormente por Kanner e Asperger, tais como: déficits persistentes na comunicação social e na interação social, incluindo também a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades presentes em múltiplos contextos, manifestados atualmente ou por história prévia (APA, 2014).

Apesar de o autismo ser denominado internacionalmente como um transtorno do espectro autista e pertencer ao grupo de transtornos do neurodesenvolvimento, Bosa (2002) e Gillet (2015) ressaltam que existem posicionamentos contrários ao DSM-5, como a Classificação Francesa das Perturbações Mentais da Criança e do Adolescente, em que o autismo permanece ligado aos transtornos psicóticos, sendo designado de “autismo infantil precoce”. Desse modo, Bosa afirma que

a concepção de autismo como psicose ou como transtorno de desenvolvimento depende do sistema de classificação empregado, o qual, por sua vez, traz implícitas concepções teóricas diferentes sobre o desenvolvimento infantil (BOSA, 2002, p. 29).

É importante registrar que o termo “espectro”, relacionado ao autismo, foi empregado pela primeira vez pelas pesquisadoras Lorna Wing e Juditer Gould, em 1979, para justificar um grupo de crianças que, apesar de apresentarem características do autismo, não preenchiam todos os critérios para receber o diagnóstico de TEA (LIMA, 2012). Desse modo, a expressão “espectro autista”, sugerida por Wing, é utilizada até hoje para especificar as variações das manifestações do transtorno apresentadas em cada criança. Essa heterogeneidade se refere aos diferentes graus de severidade da condição autista que, provavelmente, estão relacionados à idade cronológica, ao nível de desenvolvimento da criança e aos fatores ambientais.

No Brasil, o termo transtorno do espectro autista na área da educação passou também por um processo de reavaliação e essa mudança pôde ser percebida nos documentos publicados pela Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação (SEESP/MEC), como serão abordados mais adiante. Assim, embora desde a década de 80 o autismo não pertença mais ao quadro da esquizofrenia infantil ou psicose infantil, ainda há resquícios da não distinção do transtorno.

Em Educação, na década de 90, o autismo fazia parte da categoria de alunos com condutas típicas provenientes de um quadro psiquiátrico. A partir desse período, a



SEESP/MEC adotou a nomenclatura “condutas típicas” para caracterizar os alunos que apresentavam manifestações de comportamentos típicos de síndromes e quadros psicológicos, neurológicos ou psiquiátricos que ocasionam atrasos no desenvolvimento e prejuízos no relacionamento social, em grau que requer atendimento educacional especializado (BRASIL, 2002).

Lowenthal e Mercadante (2009) consideravam o termo “condutas típicas” um conceito equivocado para se referir às pessoas com autismo. Segundo esses autores, o termo Transtorno Global do Desenvolvimento (TGD) foi citado nas legislações brasileiras após a Terceira Convenção Nacional de Saúde Mental, ocorrida em dezembro de 2001. No Brasil, na área da educação, esse mesmo termo foi citado pela primeira vez em 2008, através da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.

Durante anos o termo psicose foi utilizado, em documentos publicados pela Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação, como sendo um dos transtornos globais do desenvolvimento. Desse modo, o termo psicose esteve presente na Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) ao referir no capítulo V os alunos atendidos pela educação especial – “Incluem-se nesse grupo estudantes com autismo, síndrome do espectro do autismo e psicose infantil” (BRASIL, 2008, p. 11), também nas Diretrizes Operacionais da Educação Especial para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica regulamentado pelo Decreto nº 6.571/2008 e na Resolução nº 4/2009, que institui as Diretrizes para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) na Educação Básica. E assim, esteve presente em outros documentos, como em 2010, quando foi publicado os “Marcos Políticos Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva” em que se definiu os alunos com transtornos globais do desenvolvimento como:

[...] aqueles que apresentam alterações qualitativas das interações sociais recíprocas e na comunicação, um repertório de interesses e atividades restrito, estereotipado e repetitivo. Incluem-se neste grupo alunos com autismo, síndromes do espectro do autismo e **psicose infantil** (grifo meu). (BRASIL; MEC/SEESP, 2010, p. 21).

Alguns anos depois, em 2014, foi possível observar o termo psicose na Nota Técnica nº 4/2014 publicada pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI/ MEC). É importante esclarecer que, devido à extinção da SEESP, as ações e projetos desenvolvidos anteriormente passaram a ser da competência da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI). A Nota Técnica nº 4/2014 orienta quanto aos documentos comprobatórios de alunos com deficiência, transtornos

globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação no Censo Escolar, conforme citação: “[...] Inclui-se nesta definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicose) e transtornos invasivos sem outra especificação” (BRASIL, 2014).

Em vista do que foi exposto, o conceito do autismo foi reformulado, tanto no contexto da saúde quanto no contexto educacional, até ser reconhecido internacionalmente como um dos transtornos do neurodesenvolvimento, hoje denominado Transtorno do Espectro Autista. Vale destacar que, atualmente, essa terminologia está presente também na Nota Técnica nº 20/2015, que dá orientações aos sistemas de ensino visando ao cumprimento do artigo 7º da Lei Federal nº 12.764/2012 (BRASIL, 2012), conhecida como Lei Berenice Piana, que institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista.

Como atualmente o termo TEA está presente nos documentos voltados para a área da educação, vale discorrer a esse respeito, utilizando os critérios de diagnóstico do TEA, A e B, abordados no DSM-5 e alguns dos aspectos da Lei Federal 12.764/2012. Desse modo, seria pretencioso dizer que os incisos I e II do § 1 da Lei nº 12.764/2012 estariam referindo-se aos critérios A e B do DSM-5? Assim, analisaremos os critérios A e B do DSM-5 com os incisos I e II da Lei Federal nº 12.764/2012. Estarão em negrito as possíveis semelhanças percebidas.

**Quadro 1** – DSM-5 – Critério A e Lei nº 12.764/2012 – Inciso 1

DSM-5 - critério A Déficits persistentes na comunicação social e na interação social	Inciso 1 da Lei nº 12.764/2012
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Déficit na <b>reciprocidade socioemocional</b></li> <li>2. Déficits nos comportamentos <b>comunicativos não verbais, usados para interação social.</b></li> <li>3. Déficits para <b>desenvolver, manter e compreender relacionamentos</b></li> </ol>	I – <b>Deficiência</b> persistente e clinicamente significativa <b>da comunicação e da interação social</b> , manifestada por deficiência marcada de <b>comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações</b> apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

Fonte: APA (2014); BRASIL (2012)

Como se pode perceber, as áreas da educação e da saúde estão bem próximas, ao caracterizarem os prejuízos relacionados ao item: comunicação social e interação social do critério A do DSM-5. No entanto, vale ressaltar que na Lei nº 12.764/2012 os prejuízos relacionados à comunicação e à interação social são considerados como deficiência de caráter persistente e clinicamente significativa.

**Quadro 2** – DSM-5 - Critérios B e Lei nº 12.764/2012 – Inciso II

DSM-5 - critérios B B – Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, manifestados atualmente ou por história prévia.	Inciso II da Lei Nº 12.764/2012
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Movimentos motores</b>, uso de objetos ou <b>fala estereotipados ou repetitivos</b>.</li> <li>2. <b>Insistência na mesmice, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal</b>.</li> <li>3. <b>Interesses fixos e altamente restritos</b> anormais em intensidade ou foco.</li> <li>4. Hiper ou hiporeatividade a <b>estímulos sensoriais ou interesse incomum</b> por aspectos sensoriais do ambiente.</li> </ol>	<p><b>II – Padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns; excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos.</b></p>

Fonte: APA (2014); BRASIL (2012)

No quadro 2, o mesmo foi percebido, ao relacionar o critério B do DSM-5 com o inciso II da Lei Federal nº 12.764/2012. A comparação entre a similaridade do que foi percebido sugere que as duas áreas, educação e saúde, não falam de transtornos diversos, apesar de a legislação considerar o TEA como deficiência e não como transtorno do neurodesenvolvimento, como é abordado no DSM-5 e aceito pelos profissionais de saúde. É provável que isso aconteça, porque, sendo o autismo considerado como deficiência, para todos os efeitos legais, a pessoa com TEA tem seus direitos garantidos. Isso reforça o pensamento de Costa (2013), ao mencionar que “a falta de políticas públicas se originava na falta de reconhecimento da pessoa com autismo como pessoa com deficiência - para fins legais”.

Outro aspecto importante encontrado em ambos os documentos se refere ao reconhecimento das respostas incomuns dadas aos estímulos sensoriais pelas pessoas com autismo. Apesar dos entraves e da escassez de diálogo entre os dois campos de saber, educação e saúde, os prejuízos apresentados pelo espectro autista reforçam a certeza de que é viável e necessário o trabalho de parceria entre os profissionais de saúde e de educação para melhor identificarem e atenderem às necessidades e especificidades do aluno com TEA, na perspectiva do contexto educacional inclusivo.

Sendo o TEA enquadrado como deficiência no Brasil, por conseguinte, os alunos que apresentam esse transtorno são reconhecidos perante à legislação brasileira de inclusão como pertencentes ao público-alvo da educação especial. Desse modo, a legislação lhes assegura o direito à matrícula em classes comuns de ensino em todos os níveis, modalidades e etapas de

escolarização do sistema educacional brasileiro. Além de garantir o acesso à educação, a Constituição Federal do Brasil (1988), no artigo 208, III, já assegurava o atendimento educacional especializado (AEE) às pessoas com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. Em 2009, com base no artigo da Resolução nº 4 do CNE/CEB, o atendimento às especificidades educacionais do aluno com TEA deverá acontecer mediante a elaboração do plano de atendimento educacional especializado. Este deve ser elaborado em articulação entre o professor, a família e os profissionais da saúde e outros, quando for necessário.

Nesse sentido, vale destacar mais uma vez que a articulação entre a educação e a saúde é necessária para a formulação e a implementação de ações a serem disponibilizadas a esses alunos, pois essa intersetorialidade, na perspectiva da inclusão escolar, é uma das diretrizes da Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com TEA - Lei nº 12.764/2012, e um dos direitos a serem conquistados.

De fato, esse breve conhecimento é importante e oportuno para que o professor de sala de aula e do AEE busquem mais informações sobre o transtorno do espectro autista e conheçam as especificidades desse transtorno, a partir de estudos que enfatizam práticas pedagógicas baseadas em evidências científicas para que possa oferecer um ensino de qualidade e atenda às necessidades do aluno, fazendo valer a Lei nº 12.764/2012.

Na verdade, a interface entre as duas áreas referidas necessita ser uma realidade nos espaços de aprendizagem e terapêuticos, visto que essa interação possibilitará um melhor prognóstico do desenvolvimento da criança com TEA. Para entender melhor esse transtorno, abordaremos, na próxima sessão, os comportamentos que caracterizam o transtorno do espectro autista e os critérios de diagnóstico explícitos no DSM-5.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO E CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO DO TEA (DSM-5)

Conforme o referido, o termo Transtornos Globais de Desenvolvimento (TGD) foi alterado no ano de 2013 para Transtornos do Espectro Autista (TEA). A Associação dos Psiquiatras Americanos (APA) elaborou a 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5) e trouxe mudanças significativas para os critérios de diagnóstico do TEA que serão considerados mais adiante. No Brasil o DSM-5 foi publicado em 2014.

Fazem parte do grupo de transtornos do neurodesenvolvimento: transtornos da comunicação, deficiências intelectuais, transtorno do espectro autista, transtorno de déficit de

atenção/hiperatividade, transtorno específico da aprendizagem e transtornos motores (APA, 2014).

Depois de várias décadas, até hoje são mantidos os aspectos que caracterizam o transtorno, observados por Kanner na década de 40, como: prejuízo qualitativo da interação social e da comunicação, comportamentos e interesses restritos e estereotípias. Estas características estão presentes na 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças Mentais da Organização Mundial de Saúde (CID-10) e também na 5ª edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Associação Americana de Psiquiatria (DSM-5).

Com base na leitura do DSM-5 (APA, 2014) e em autores como Assunção Júnior e Kuczynski (2015), a nova edição trouxe algumas alterações que, se for comparada com a quarta revisão do manual (DSM IV TR), é possível destacar algumas mudanças, como:

- Na 5ª edição não se utiliza mais as categorias dos transtornos descritas anteriormente no DSM IV - TR: 299.00 transtorno autista, 299.80 transtorno de Rett, 299.10 transtorno desintegrativo da infância, 299.80 transtorno de Asperger, 299.80 transtorno global do desenvolvimento sem outra especificidade (incluindo autismo atípico) (APA, 2014).
- De acordo com o DSM-5 (APA, 2014, p. 51) “indivíduos com um diagnóstico do DSM IV bem estabelecido de transtorno autista, transtorno de Asperger ou transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação devem receber o diagnóstico de transtorno do espectro autista”. Desse modo, o transtorno foi tratado como uma única categoria - TEA. Para Assunção Júnior e Kuczynski, (2015) as distinções entre os transtornos intragrupos foram abolidas no DSM-5, porque ficaram inconsistentes com o passar do tempo e, havendo uma só categoria, facilita a comunicação entre os profissionais da saúde.
- A síndrome de Rett, no DSM-5, não é considerada mais um quadro categorial do transtorno; isto, porque os sintomas do autismo podem estar presentes apenas no início e depois desaparecer no decorrer do desenvolvimento, sendo mais relevante considerar as outras complicações que caracterizam a Síndrome de Rett, como: dificuldade no controle do tronco, processos mentais afetados, fala e o uso das mãos, regulação cardiorrespiratória (APA, 2014).
- No DSM IV - TR os critérios de diagnóstico se baseavam em uma tríade de sintomas relacionados ao comprometimento na interação social, na comunicação

e na flexibilidade de pensamento, comportamento e interesse específico. Já o DSM-5 considera como critério de diagnóstico do TEA uma tríade, isto é, os sintomas devem estar relacionados ao critério A: comunicação social e interação social e ao critério B: padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades.

De modo resumido, os critérios A e B de diagnóstico do TEA adotados pelo DSM-5 (APA, 2014) são:

A – Déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, manifestados atualmente ou por histórias prévias.

- Déficit na reciprocidade socioemocional;
- Déficits nos comportamentos comunicativos verbais e não verbais usados para interação social;
- Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos.

Especificar a gravidade atual baseia-se em prejuízos na comunicação social e em padrões de comportamento restritos e repetitivos.

Critérios diagnósticos

B – Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, manifestados atualmente ou por história prévia, por pelo menos dois dos seguintes itens:

- Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos;
- Insistência na mesmice, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal;
- Interesses fixos e altamente restritos anormais em intensidade ou foco;
- Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente.

Especificar a gravidade atual baseia-se em prejuízos na comunicação social e em padrões de comportamento restritos e repetitivos.

Critérios diagnósticos

C – Os sintomas devem estar presentes precocemente no período do desenvolvimento.

D – Os sintomas devem causar prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, profissional e em outras áreas importantes da vida do indivíduo no presente.

E – Os sintomas não são melhor explicados por deficiência intelectual (transtorno do desenvolvimento intelectual) ou por atraso global do desenvolvimento.

- O modo como o DSM-5 exemplifica os critérios A e B sugere relação com os déficits da teoria da mente, prejuízo na coerência central, déficit nas funções executivas e prejuízos relacionados ao déficit de integração sensorial. Embora o manual não traga de modo explícito essas teorias, os exemplos dos sintomas apresentados pelo DSM-5 para caracterização do transtorno sugerem relação às teorias cognitivas.
- Outra questão importante é que o DSM-5 considera que os sintomas possam ser manifestados atualmente ou por histórias prévias em múltiplos contextos.
- Considera a presença dos sintomas desde o nascimento ou no começo da infância, mesmo que não tenha sido detectado antes.
- A terminologia transtorno do espectro autista reforça a ideia de que o autismo faz parte de um espectro, isto é, há diferentes formas e graus da sintomatologia do autismo se manifestar na criança.

Outra novidade que o DSM-5 trouxe foi abordar a heterogeneidade do transtorno do espectro autista em três níveis, organizados de acordo com a gravidade dos sintomas. Vale destacar que os níveis do espectro descritos iniciam da maior gravidade para a menor, isto é, parte do nível 3 para referir ao mais grave, em seguida são abordados o nível 2 e o nível 1, sendo este último o mais leve. Além de estabelecer a gravidade do nível que vão de 1 a 3, o DSM-5 indica também qual o nível de ajuda necessária, como: nível 3 necessita de ajuda muito substancial, nível 2 necessita de ajuda substancial e o nível 1 necessita de ajuda.

No contexto educacional, principalmente no atendimento educacional especializado, essa informação é muito importante. No entanto, somente na prática, durante o atendimento educacional especializado, o professor saberá qual o tipo de ajuda que o educando precisa e qual será a intensidade e frequência dessa ajuda. Uma coisa é certa; independentemente do nível de TEA que a criança apresenta, a mediação do professor será necessária, e este deverá estar bem preparado para poder disponibilizar ao educando o tipo de ajuda imprescindível. Essa informação também reforça o quanto é importante assegurar ao educando a necessidade do profissional de apoio, como está garantida na Lei 12.764/2012.

Nesse sentido, o professor trabalhará como mediador desenvolvendo com o educando o que ainda não é capaz de fazer com autonomia. É difícil falar de mediação, sem mencionar três conceitos abordados por Vygotsky, como a Zona de Desenvolvimento Real (ZDR), a Zona de Desenvolvimento Potencial e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDPr). Quando

Vygotsky elaborou esses três conceitos, o propósito foi explicar o processo de desenvolvimento sobre a aprendizagem, a partir de uma visão dialética.

Díaz (2011) explica com clareza os três níveis de desenvolvimento. A ZDR é o que a criança consegue fazer sozinha, porque já tem o conhecimento consolidado, enquanto a ZDP é o que ela faz sob a orientação ou com a ajuda de outra pessoa mais experiente, colegas e professores, porque ainda não domina o conhecimento, e a ZDPr está entre o real e o potencial, isto é, se refere ao nível quase acabado em sua maturação da Zona Potencial, ou seja, é o que ainda não se desenvolveu, porém, está em processo de amadurecimento. Provavelmente, com a ajuda de outra pessoa mais experiente, o conhecimento se consolidará e também a criança progredirá em outros aspectos do desenvolvimento.

Outra informação trazida pelo DSM-5, que merece destaque, diz respeito à alteração dos graus de gravidade do transtorno, que pode variar de acordo com o contexto ou oscilar com o tempo. Ainda a respeito dos níveis de gravidade do transtorno o DSM-5, destaca-se que “as categorias descritas de gravidade não devem ser usadas para determinar a escolha e a provisão de serviços, isso somente pode ser definido de forma individual e mediante a discussão de prioridades e metas pessoais” (APA, 2014, p. 51).

Nesse sentido, entende-se que há uma necessidade de elaboração e execução de um plano individualizado, no contexto do atendimento educacional especializado, como determinam os seguintes documentos: Nota Técnica nº 55/2013, Resolução nº 4/2009, Portaria nº 243/2016.

Além disso, nesse item do DSM-5, também se ressalta a importância do trabalho da equipe interdisciplinar, quando aborda a necessidade de discussões para decidir as prioridades e estabelecer metas.

**Quadro 3** – Níveis de gravidade para transtorno do espectro autista

<b>Nível de gravidade</b>	<b>Comunicação social</b>	<b>Comportamentos restritos e repetitivos</b>
Nível 3 “Exigindo apoio muito substancial”	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal, causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais, resposta mínima à abertura social que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras, que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns, apenas para satisfazer às necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos, repetitivos que interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento, dificuldade para mudar o foco ou as ações.
Nível 2 “Exigindo	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes, mesmo na presença de apoio;	Inflexibilidade de comportamento, dificuldade de lidar com mudança ou outros comportamentos restritos, repetitivos que



apoio substancial”	limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.	aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.
Nível 1 “Exigindo apoio”	Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade, problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.

Fonte: APA (2014, p. 52)

Para entender melhor o transtorno do espectro autista, é importante conhecer alguns dos comportamentos abordados pelo DSM-5 (APA, 2014) e por alguns autores como: Bandim (2010), Cumine, Leach e Stevenson (2006), Silva, Gaiato e Reveles (2012). São exemplos de déficits relacionados à comunicação e à interação social, abordados por esses autores e pelo DSM-5:

- Déficit na reciprocidade socioemocional, variando, por exemplo, de abordagem social anormal e dificuldade para iniciar e manter uma conversação e compartilhar interesses, emoções ou afeto; dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos; manter e compreender relacionamentos; dificuldade para participar ativamente de jogos ou brincadeiras sociais, preferindo atividades solitárias; dificuldade em enunciar distintas respostas a diferentes pessoas e ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos; saber responder adequadamente aos elogios ou críticas; dificuldade em compreender as próprias emoções e as dos outros; dificuldade em variar a entonação da voz de acordo com a situação; dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas ou em fazer amigos; ausência de interesse pelos seus pares.
- Déficits nos comportamentos comunicativos não verbais, usados para interação social, variando, por exemplo, de comunicação verbal e não verbal pouco integrada; dificuldade no contato visual, na compreensão e utilização da linguagem corporal (gestos); ausência total de expressões faciais e comunicação não verbal; dificuldade para variar as expressões faciais, a fim de estabelecer um contato social; dificuldade

para reconhecer e responder aos sinais sociais numa conversa como, por exemplo: franzir a sobrancelha e sorrir; não conseguem perceber o efeito dos próprios atos no ambiente.

Quanto aos padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, podem ser manifestados por comportamentos relacionados aos:

- Movimentos motores; uso de objetos ou fala de modo estereotipado ou repetitivo, a exemplo de: estereotipias motoras, alinhar brinquedos ou girar objetos, ecolalia, frases idiossincráticas, movimentos repetitivos e automáticos de partes do corpo ou do corpo todo.
- Insistência nas mesmas coisas; adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal; sofrimento extremo em relação a pequenas mudanças; dificuldades com transições; padrões rígidos de pensamentos; rituais de saudação; necessidade de fazer o mesmo caminho ou ingerir os mesmos alimentos diariamente; rituais específicos e não funcionais; dificuldade para generalizar a aprendizagem em outros contextos.
- Interesses fixos, restritos e perseverativos que chamam a atenção pela intensidade da atenção seletiva ou foco intenso: forte apego a/ou preocupação com objetos incomuns ou partes de objetos, interesses excessivos por determinados temas ou incomuns para sua faixa etária.
- Hipersensibilidade ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesses incomuns por aspectos sensoriais do ambiente, tais como: indiferença aparente à dor/temperatura, reação contrária a sons ou texturas específicas, cheirar ou tocar objetos de forma excessiva, fascinação visual por luzes ou movimentos (APA, 2014).

Gillet (2015) exemplifica diferentes atividades estereotipadas que podem ser observadas na pessoa com TEA relativos à: postura (balançar o corpo ou a cabeça, movimentar os dedos diante dos olhos), utilização de um objeto (movimentar um objeto diante dos olhos ou fazê-lo girar), conforme determinada área de interesse (dinossauros).

Sobre as diferentes possibilidades de respostas de comportamento que possam surgir nas pessoas com TEA, Goldstein dá alguns exemplos. Contudo, por se tratar de um espectro, a autora enfatiza que as respostas podem variar de pessoa para pessoa e se apresentar de diferentes formas, além de diversificar, conforme o dia ou o momento.

Para Goldstein (2011, p. 19-20) a pessoa hipersensível percebe intensamente os estímulos dificultando a compreensão da informação, podendo apresentar alguns desses

comportamentos: incômodo ao cortar as unhas e o cabelo; desconforto com etiquetas de roupas em atrito com a pele ou com um gesto físico de carinho; não gosta de andar descalço; chora quando toma banho de chuveiro; evita o toque físico se distanciando das pessoas; cria rituais e rotinas; costuma selecionar os alimentos com base na textura ou consistência; demonstra mal-estar ao escovar os dentes; costuma sentir enjoos ao andar em automóveis; se incomoda e se distrai com barulhos de eletrodomésticos; evita brinquedos de parque como gira-gira, balanços, escorregador, pula-pula; costuma não gostar de atividades que envolvem pintura e argila ou outra que tenha que sujar as mãos ou o corpo.

No caso da pessoa hipossensível, Goldstein (2011) enfatiza que, em geral, costuma ter dificuldade para perceber os estímulos do meio ambiente e apresenta alguns exemplos de como costuma reagir aos estímulos: nem sempre consegue perceber quando é tocada por outra pessoa; adora andar descalça, principalmente na areia ou na grama; morde a si próprio ou morde o outro; costuma esbarrar em objetos, demonstra interesse exagerado e brinca de modo intenso nos brinquedos de parque como gira-gira, balanço, escorregador, pula-pula, parece não se sentir saciado quando se alimenta, parece não ouvir ou adora sons altos, costuma cheirar objetos, tende a levar à boca ou comer objetos não comestíveis, adora tomar banho constante de chuveiro, não reclama ou se incomoda quando está sujo ou quando realiza atividades que melam as mãos ou o corpo.

Ter conhecimento dos variados comportamentos que uma criança com TEA possa apresentar frente aos estímulos internos e externos, nos variados contextos sociais, pode auxiliar os profissionais, especialmente o professor, a entender melhor a criança. Assim, poderá observar e intervir de modo eficaz no contexto escolar, além de direcionar na escolha de estratégias pedagógicas que possam beneficiar a criança, considerando suas necessidades e especificidades no modo de preparar o ambiente ou a situação, bem como selecionar o material pedagógico para propiciar a aprendizagem e acolhê-la de maneira apropriada.

Enfim, ter hoje conhecimento sobre o transtorno não é uma necessidade somente dos pais de crianças autistas e de profissionais que trabalham com elas, mas sim uma questão ampla que envolve uma sociedade (SURIAN, 2010). Quando as pessoas conhecem o transtorno aumentam-se as chances de elas contribuírem no desenvolvimento das crianças com TEA, oportunizando um convívio social mais agradável para a criança e para seus pais que, geralmente, restringem o convívio social da criança por não saberem lidar, principalmente em público, com situações inusitadas, porque se sentem constrangidos e fragilizados diante dos comportamentos estereotipados, repetitivos e inflexíveis dos filhos.

### 2.3 DETECÇÃO E DIAGNÓSTICO DO TEA: A INTERFACE ENTRE O OLHAR DO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO E O OLHAR DO PROFISSIONAL DE SAÚDE

Discutir sobre a importância da detecção precoce e da avaliação diagnóstica de crianças com suspeita de TEA é desafiador, principalmente, quando o assunto é abordado por um profissional de educação. Ao mesmo tempo em que é desafiador, é motivador, por ser necessário e oportuno, visto que o diagnóstico é percebido por alguns profissionais ou pessoas que conhecem superficialmente o transtorno como algo rotulador. Todavia, o diagnóstico não deverá ser utilizado com a intenção de rotular, mas para oferecer às crianças que sofrem os impactos do transtorno a oportunidade de terem garantido o direito a um plano clínico e terapêutico de tratamento e serem inseridas nos serviços educacionais, como o atendimento educacional especializado (AEE). Esse atendimento é disponibilizado aos educandos com TEA no turno oposto à sua escolarização, a fim de que possam usufruir de intervenções necessárias para que venham a ter melhor prognóstico e consolidar outros direitos garantidos pela Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista – Lei nº 12.764/2012 e pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – LEI nº 13.146/ 2015 (BRASIL, 2012, 2015).

Desse modo, Bandim (2010, p. 47) esclarece o sentido do diagnóstico, ao afirmar que

[...] o diagnóstico não significa ‘simplesmente um rótulo’ (como muitos profissionais desavisados costumam colocar); o diagnóstico pode ser considerado como o princípio fundamental para um direcionamento e ponto de partida para o tratamento mais adequado possível.

Outra questão relevante refere-se ao estigma, que pode gerar constrangimentos para a criança e seus pais. Para Siegel (2008, p. 113) “o ‘rótulo’ é importante na medida em que abre as portas a um plano de tratamento”. Assim deverá ser visto pelos profissionais da educação, isto é, jamais deverá ser utilizado como estigma, engessando a prática do professor ao supor, erroneamente, que alunos com TEA não aprendem, nem podem ser contrariados, deixando, assim, de promover oportunidades para que possam desenvolver a socialização, a comunicação e criar estratégias para agirem e pensarem de modo mais flexível.

Apesar do TEA ser um transtorno de etiologia desconhecida, que demanda muitas explicações, o cérebro infantil tem grande plasticidade e está em desenvolvimento, cuja estrutura e modo de funcionamento são modificados ao longo da vida, por meio de estímulos ambientais e experiências obtidas no dia a dia (COSENZA; GUERRA, 2011). Assim, corroboramos o pensamento de Siegel (2008, p. 40), ao inferir que “o diagnóstico de cada

criança necessita de ser estabelecido com uma margem de certeza, mas também deve ser acompanhado de informações de qual a probabilidade de se vir a alterar”.

Nesse sentido, profissionais de saúde e de educação devem se unir e estabelecer uma sincronia para, juntos, criarem oportunidades de intervenção que auxiliem no desenvolvimento e na aprendizagem da criança.

No ambiente escolar, quando a criança se depara com um professor/pesquisador que constantemente participa de cursos de formação continuada e se interessa em conhecer sobre o desenvolvimento infantil e os transtornos na infância, a exemplo do TEA, isto faz uma diferença no processo de desenvolvimento da criança. Ele terá mais fundamentos para direcionar os pais a buscarem profissionais capacitados para investigar melhor essa suspeita.

Sobre essa questão, Cunha (2011) ressalta a participação dos professores da escola como sendo fundamental na detecção do transtorno, pois muitos casos de comportamento autístico foram percebidos no ambiente escolar. Por ser o autismo um dos transtornos do neurodesenvolvimento que se apresenta na infância, justamente quando o cérebro da criança está em processo de desenvolvimento, torna-se imprescindível a todo profissional que trabalha com crianças conhecer esse transtorno para que ele possa ser detectado e diagnosticado precocemente. Desse modo, a infância é uma etapa do desenvolvimento humano que merece bastante atenção dos pediatras e professores que lidam com a educação infantil. Quanto mais cedo forem percebidos os sinais indicativos do transtorno, maiores serão as chances de a criança obter melhor prognóstico, em decorrência dos profissionais oportunizarem intervenções com base na elaboração de um plano de atendimento clínico e educacional individualizado e direcionado para atender as necessidades da criança.

Também vale destacar que, no contexto escolar, antes de o professor realizar qualquer observação, é preciso que se aproprie do marco normal do desenvolvimento infantil para que possa, na sua prática de sala de aula, comparar e perceber os possíveis atrasos do desenvolvimento que possam estar acontecendo.

Outros pesquisadores como Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 25) abordam que,

cada pessoa tem seu tempo de amadurecimento, suas preferências e seu jeito de ser. Porém, no caso do autismo, é a conexão com o mundo que está prejudicada. Esperar o tempo dessa criança é perder tempo, é deixar uma ave rara presa em uma gaiola e esperar que ela saia voando sem abriremos a porta.

Ainda sobre a detecção precoce do autismo, Lima (2012) enfatiza que, além dos pais e professores, os médicos, principalmente os pediatras, devem prestar atenção aos primeiros sinais de alerta da presença do transtorno, mesmo quando não aparecem no discurso dos pais.

Isso pode ser verificado em Bandim (2010, p. 47), quando aponta para as melhores chances de intervenção mediante a rapidez de diagnóstico:

Quanto mais precoce for o diagnóstico, mais chances tem a criança de responder aos diversos tipos de intervenções, já que quanto mais nova a criança, maior o que chamamos de plasticidade cerebral ou neuroplasticidade [...], quanto mais tempo perdemos em proceder o diagnóstico e conseqüentemente o tratamento, mais a criança vai consolidando formas de comportamento rígidas e resistentes às intervenções, e mais e mais a família vai ficando desgastada e desacreditando verdadeiramente no que seu filho tem e o que pode ser feito para ajudá-lo.

Nesse sentido, quando os neurônios não são estimulados no período adequado do desenvolvimento infantil, a criança deixa para trás etapas importantes que poderiam contribuir no seu processo de desenvolvimento.

Para perceber um provável atraso no desenvolvimento infantil, é importante que o pediatra, além de observar a criança escute atentamente as queixas trazidas em consultório pelos pais relacionadas ao histórico de atraso ou perda da linguagem receptiva e expressiva, comportamentos que expressam isolamento social, interesses específicos e inapropriados à idade, ausência ou perda do interesse por brincadeiras e brinquedos, dentre outros comportamentos. Segundo Lima (2012), a principal queixa dos pais e o motivo mais comum para marcar uma consulta com especialista referem-se ao atraso de linguagem, que costuma ser mais frequente quando a criança está com aproximadamente um ano e seis meses de idade.

Nesse sentido, vale ressaltar a importância de realizar uma avaliação detalhada, criteriosa, observando em que frequência e intensidade os sintomas do transtorno possam estar presentes nas áreas da interação social e da comunicação verbal e não verbal. Além disso, quais comportamentos possam estar relacionados à dificuldade de flexibilidade cognitiva, interesses e atividades restritas e persistentes. Isso tudo sem esquecer a expressão “espectro autista”, pois “não há duas (nem dez, nem vinte) crianças com autismo exatamente iguais” (NOTBOHM, 2014, p. 21). É preciso também que o profissional individualize a criança considerando seu histórico clínico, familiar, social e escolar, reconhecendo também as potencialidades observadas durante o processo de avaliação.

Para Díaz (2011, p. 326), “toda avaliação diagnóstica constitui uma hipótese a ser confirmada ou negada [...]”. Esse autor também ressalta a importância do diagnóstico diferencial, cujo objetivo é “precisar uma categoria diagnóstica a partir da comparação diferenciada num grupo de alterações semelhantes”, pois há outros transtornos ou patologias que apresentam sintomatologia similar ao autismo (DÍAZ, 2011, p. 327). Diante de possíveis

dados que levantem outras suspeitas, é imprescindível envolver outros profissionais, pois um diagnóstico errado leva a um tratamento errado. A esse respeito, Siegel (2008) chama a atenção para a necessidade de profissionais, que realmente conheçam o TEA, estarem envolvidos nesse processo.

Neste sentido, é importante sublinhar as palavras de Renzo e Nicola (2012, p. 23) quando ressaltam que “realizar uma apreciação infantil em toda sua dinâmica exige um forte embasamento científico para que nosso olhar não perca detalhes que possam fortalecer o diagnóstico”. Isto reforça a importância não só do conhecimento do profissional envolvido na avaliação, mas também da experiência clínica desse profissional em avaliar diferentes crianças com TEA. Vale, portanto, considerar a importância dos pais se sentirem confiantes e acolhidos pelos profissionais envolvidos e que possam ser bem orientados para escolherem intervenções terapêuticas e pedagógicas, a fim de minimizarem-se os efeitos negativos causados pelo transtorno no contexto escolar, familiar e social, como também oportunizar aos pais a esperança de um bom prognóstico para o filho.

Camargos Jr. (2010) vai mais além quando adverte que [...] “os resultados dependem não somente da identificação dos atrasos e da indicação dos tratamentos adequados e eficazes, mas da aceitação dessa condição diferenciada pelas famílias e pelo futuro de cada um, que não dominamos nem sabemos”. Afinal é preciso, antes de qualquer intervenção, aceitar essa nova e desconhecida condição de serem pais de uma criança atípica.

Sendo assim, o caminho para se obter dados significativos que contribuam no processo de avaliação diagnóstica está relacionado ao trabalho conjunto: criança, equipe de profissionais das duas áreas: saúde e educação e família.

Outra questão que merece destaque e conhecimento são os instrumentos utilizados pelos profissionais comprometidos com a coleta dos dados, que serão úteis para a negação ou constatação da suspeita diagnóstica. Até o momento, as pesquisas revelam que o diagnóstico do transtorno do espectro autista é clínico e ainda não se tem resposta para a causa do autismo. Considerando-se essa realidade, é importante ressaltar que

não existem testes diagnósticos específicos para a confirmação dos transtornos globais do desenvolvimento - TGD, principalmente no que diz respeito ao autismo infantil. Os instrumentos servem apenas para auxiliar, orientar e fornecer esclarecimentos no raciocínio clínico investigativo. Portanto a avaliação clínica, a anamnese (história de vida do paciente) e a observação de padrões de comportamento em diversas situações são soberanos na conclusão diagnóstica (SATO; PACÍFICO, 2009, p. 69).

Schwartzman (2003) reforça que o diagnóstico para autismo é eminentemente clínico, pois não há exames laboratoriais, testes padronizados e exames de neuroimagem específicos para o diagnóstico do TEA. Sato e Pacífico (2009), Surian (2010), Bandim (2010), dentre outros estudiosos, abordam que as escalas e os critérios de diagnósticos disponíveis nos manuais, DSM-5 e CID-10, contribuem no processo de avaliação.

De modo resumido, serão apresentados alguns dos instrumentos utilizados no Brasil que auxiliam na avaliação do TEA. Para os autores Sato e Pacífico (2009, p. 70-71), há uma precariedade de instrumentos traduzidos e adaptados para a realidade brasileira. Segundo esses autores, três foram traduzidos e parcialmente validados e disponibilizados para uso da população brasileira, até o presente momento. São eles: 1) a *Escala D'Avaluació Dels Trets Autistes* (ATA), traduzida para o português como Escala de Avaliação de Traços Autísticos e validada por Assumpção e colaboradores; 2) o *Autism Behavior Checklist* (ABC), traduzido parcialmente por Martelo e colaboradores; 3) o *Autism Screening Questionnaire* (ASQ) traduzido como Questionário de Verificação de Autismo e validado parcialmente por Sato e colaboradores. Essa escala foi baseada nos critérios de diagnóstico dos manuais: DSM IV e CID-10 e pode ser aplicada em todas as faixas etárias (BANDIM, 2010, p. 50).

Segundo Bandim (2010, p. 51), a Escala de Avaliação de Traços Autísticos (ATA)

baseia-se na observação, e também pode auxiliar no processo terapêutico, possibilitando uma avaliação constante da criança. Conforme Assumpção Júnior e Kuczynski (2009, p. 7), a ATA foi construída por Domenech e Ballabriga (1994) e sua construção foi realizada levando-se em conta os critérios diagnósticos do DSM III, DSM III-R e da CID-10 e, na padronização, foram utilizadas também as correções de critérios decorrentes da publicação do DSM IV (APA, 1995).

Sato e Pacífico (2009, p. 71) destacam que existem mais dois instrumentos que aguardam ser traduzidos e validados no Brasil: a *Autism Diagnostic Observation Schedule* (ADOS) - Escala de Observação Diagnóstica de Autismo e o outro instrumento denominado *Autism Diagnostic Interview* (ADI-R), que se refere à entrevista estruturada e desenvolvida para o diagnóstico diferencial dos TGDs, principalmente do autismo; esse instrumento foi elaborado para ser aplicado com os pais ou cuidadores.

Bandim (2010, p. 48-49) cita a escala *Childhood Autism Rating Scale* (CARS) – Escala de Pontuação para Autismo Infantil (SCHOPLER; REICHLER; ROCHER-RENNER, 1988). Trata-se de um instrumento em que constam 15 itens comportamentais que podem ser obtidos pela observação direta da criança ou na entrevista com os pais. Segundo Bandim, é



comum na prática clínica os médicos adotarem essa escala. Pereira e colaboradores (2008), citados por Bandim (2010) validaram a versão brasileira da CARS.

Surian (2010, p. 26), além de abordar a ADOS, cita o *Check-list for Autism in Toddlers* (CHAT), que consiste em uma listagem de itens para verificar a presença de autismo em crianças em idade de 1 a 3 anos. Segundo esse autor, o CHAT é indicado como rastreamento de informações quando os pais suspeitam anormalidades na interação social e no desenvolvimento comunicativo do filho. Como as informações colhidas dos pais são importantíssimas para se constituir uma avaliação diagnóstica, Surian (2010) sugere seguir a orientação de uma entrevista semiestruturada conhecida por *Autistic Diagnostic Interview* (ADI) – Entrevista de Diagnóstico Autista. Surian (2010) levanta um problema que é comum nos países em desenvolvimento, referindo-se à necessidade de formação dos profissionais de saúde e áreas afins, quando têm que recorrer a treinamento específico para aprenderem a aplicar os instrumentos. Como, geralmente, os custos das formações são altos, esse conhecimento acaba ficando restrito apenas para os profissionais que conseguem arcar com as despesas para fazer a formação no exterior.

A utilização de critérios e classificações reconhecidos mundialmente, como o DSM-5 e CID-10, são ambos importantes para a avaliação diagnóstica. Segundo Surian (2010), esses dois manuais contribuem para a comunicação entre os médicos, demais profissionais da saúde e cientistas sobre o transtorno do espectro autista e são referências nas pesquisas produzidas no Brasil e no exterior.

Além das escalas, há um instrumento de avaliação chamado Perfil Psicoeducacional Revisado, conhecido pela sigla PEP-R, elaborado no Departamento de Projeto de Pesquisa em Psiquiatria Infantil na Universidade de Carolina do Norte, Estados Unidos. O PEP-R surgiu da necessidade e da convicção de que é possível avaliar o perfil de desenvolvimento das crianças com autismo, desmitificando a ideia de que crianças com autismo não são possíveis de serem avaliadas. Esse instrumento considera não somente dados que apontem para atrasos no desenvolvimento, mas comportamentos atípicos apresentados pela criança com TEA (LEON et al., 2004).

A vantagem desse instrumento é que os resultados obtidos são utilizados para elaboração de programas de atendimento educacional individualizado direcionados à criança com TEA e também é adotado para averiguar a eficácia da intervenção do Programa Tratamento e Educação para Autistas e Crianças com Deficiências Relacionadas à Comunicação (TEACCH) e de outros programas realizados com essa clientela (LEON, 2002; LEON et al., 2004). A mais nova edição do instrumento, *Psychoeducational Profile – Third*

*Edition* (PEP-3) ainda não está traduzida para o idioma português, até o momento em que esta pesquisa foi elaborada.

Além das escalas e critérios de diagnósticos, o trabalho de equipe interdisciplinar é imprescindível. A experiência clínica dos profissionais envolvidos, a observação direta da criança em diversos contextos e as informações obtidas no contato com os pais e com outras pessoas que cuidam ou convivem com a criança, bem como a comunicação entre os profissionais são aspectos a serem considerados durante a avaliação diagnóstica (SURIAN, 2010).

Considerando a importante influência do trabalho pedagógico para o desenvolvimento e avaliação das construções cognitivas dessas crianças, o aporte do professor torna-se indispensável para a coleta de informações mais precisas, pois sendo ele profissional de educação pode acrescentar informações sobre o comportamento e o desempenho cognitivo e social da criança no contexto escolar. Nesse sentido, é imensurável sua colaboração, quando somada às outras fontes de informações (pais, professores, critérios de informações, outros profissionais envolvidos).

Sabe-se que o professor, além de permanecer, em média, quatro horas diárias interagindo com a criança em várias situações de aprendizagem, deve estar preparado para observar o que há de divergente ou inapropriado no desenvolvimento infantil. É na escola, no convívio com outras crianças que, geralmente, os primeiros laços sociais são ampliados e é, nesse ambiente que professores e pais começam a perceber quando algo de estranho está acontecendo no desenvolvimento da criança.

Um diagnóstico deverá ter uma linguagem universal entre os profissionais da saúde, isto é, quando uma criança recebe um diagnóstico no Brasil, a mesma criança deverá ter o mesmo diagnóstico em Portugal ou em qualquer outro país e vice-versa. Para isso, existe o DSM-5. Quando o médico não adota esse manual, certamente ele utiliza a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10ª edição (CID-10), publicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Renzo e Nicola (2012, p. 23) afirmam que “não adianta um bom laudo, se o terapeuta envolvido não tiver a capacidade de entendê-lo em sua dimensão”. O mesmo procede no contexto escolar, isto é, o laudo não deverá ser utilizado para excluir o aluno do contexto escolar e sim para incluir, na vida deste aluno, os recursos e serviços necessários ao seu desenvolvimento garantido por lei.

Diante de um diagnóstico, o profissional deve ter o cuidado para não ficar engessado, questionando infinitamente, tentando encontrar e compreender a origem do problema e se

esquecer dos prejuízos que os sintomas vêm causando na vida da criança e de seus pais. Desse modo, é importante ressaltar que, jamais, o diagnóstico deverá servir como instrumento para rotular a criança e sim direcioná-la ao tratamento adequado, no intuito de melhorar a sua qualidade de vida em busca de um prognóstico promissor.

#### 2.4 ESTRUTURAS CEREBRAIS DO TEA: CONHECENDO UM POUCO MAIS DO TRANSTORNO

No DSM 5, o transtorno do espectro autista está inserido na categoria dos transtornos do neurodesenvolvimento. Esta mudança é resultado de inúmeras pesquisas produzidas durante anos em que se deu o encontro entre a neuropsicologia e o autismo (GILLET, 2015).

Sendo o professor o profissional que trabalha diretamente com o cérebro humano em processo de aprendizagem, não poderá ficar alheio aos estudos que enfatizam as regiões cerebrais comprometidas no transtorno do espectro autista, principalmente se ele ensina crianças e adolescentes que apresentam esse transtorno.

Damásio e Maurer (1979) foram os primeiros pesquisadores a descreverem as inúmeras estruturas cerebrais que estão comprometidas no autismo, como: o lobo frontal, o lobo temporal, os gânglios da base e o tálamo. Segundo os autores Girodo, Neves e Correa (2008) e Pereira, (2007), além dessas áreas estão envolvidas também outras estruturas cerebrais, como: a amígdala, o hipocampo e o cerebelo.

Para compreender melhor a função de cada uma das estruturas cerebrais que estão comprometidas no TEA foi elaborado o quadro 4 e para auxiliar na compreensão.

**Quadro 4** – Alterações cerebrais presentes no TEA

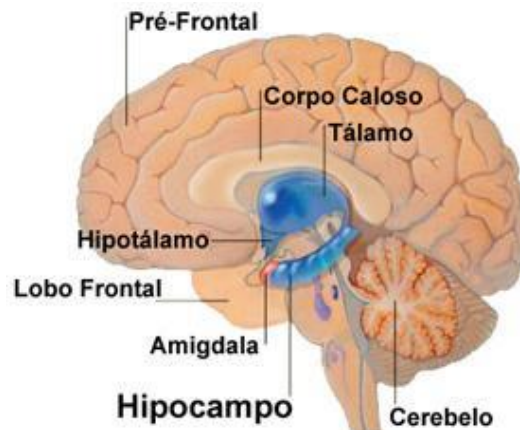
<b>Alterações cerebrais presentes no TEA</b>	<b>Funções estruturas cerebrais</b>
Hipocampo	O hipocampo e a amígdala são duas estruturas interligadas e interconectadas que constituem o sistema límbico (KREBS et al., 2013). A função do hipocampo é fornecer o impulso que promove a transformação da memória a curto prazo em memória a longo prazo (CLARO; WAJNSZTEJN, 1999).
Amígdala	A amígdala tem um papel principal no controle das emoções e do comportamento social (CLARO; WAJNSZTEJN, 1999). Está relacionada também à regulação afetiva, docilidade <i>versus</i> agressividade (GILLET, 2015).
Cerebelo	Tem um importante papel no processamento de informações sensoriais e na coordenação da motricidade voluntária e em aspectos da função cognitiva (KREBS et al., 2013). O cerebelo é responsável pelo equilíbrio, postura do corpo e coordenação da função muscular (WOLFE, 2007).
Gânglios da base	Os gânglios da base desempenham um papel importante na inicialização e no controle da motricidade voluntária (KREBS et al., 2013).
Tálamo	A principal função do tálamo é regular a percepção e as funções vitais do corpo (WOLFE, 2007).

Lobo frontal	Desempenha as funções mais complexas como: emoções, motivação, iniciativa, julgamento, capacidade de concentração, inibições sociais, planejamento, refletir, tomar decisões, resolver problemas, estabelecer diálogo, capacidade de mover partes do corpo com facilidade, direcionar a atenção, ajustar nosso comportamento às normas morais e sociais, dirigir e manter a atenção sobre uma situação ou tarefa específica (WOLFE, 2007; KREBS et al., 2013).
Lobo temporal	O lobo temporal é importante para o processamento da informação auditiva (ouvir e interpretar sons); essa área também atua na percepção da linguagem e é importantes para alguns aspectos da memória, especialmente memória auditiva (WOLFE, 2007; KREBS; WEINBERG; AKESSON, 2013). É responsável também em processar estímulos ambientais (MARTINHO; ZILBOVICIUS, 2009).
Corpo caloso	Responsável pela comunicação entre os dois hemisférios do cérebro.

Fonte: Elaborado com base nos autores: CLARO; WAJNSZTEJN, 1999; WOLFE, 2007; MARTINHO; ZILBOVICIUS, 2009; KREBS et al., 2013; GILLET, 2015.

A seguir, observar-se na figura 1 as regiões do cérebro que estão alteradas na pessoa com TEA.

**Figura 1 – Regiões cerebrais**



Fonte: <<http://docplayer.com.br/docs-images/14/51410/images/16-0.jpg>>

O quadro 4 e a figura 1 revelam que são várias as regiões cerebrais comprometidas no TEA; no entanto, ainda são necessários novos estudos que abordem essa relação com as características do transtorno.

As duas autobiografias de pessoas com transtorno do espectro autista, como Grandin e Panek (2015) e Higashida (2014), sugerem a presença de um funcionamento cerebral diferente nas pessoas que apresentam o transtorno do espectro autista. As formas como Grandin e Higashida descrevem suas percepções e respondem aos estímulos externos e internos são diferentes das pessoas que não apresentam o transtorno. Para Grandin e Panek (2015), os estudos de neuroimagem, além de revelarem alterações cerebrais possibilitaram entender o porquê de vários comportamentos terem ocorrido ao longo da sua vida, como, por exemplo: o atraso da fala, as crises de pânico frequentes na infância e as dificuldades no reconhecimento de faces, habilidade necessária para compreender e distinguir as expressões faciais que são essenciais no convívio social.

De certo, os estudos de neuroanatomia têm contribuído para a compreensão clínica do TEA. Para o professor também é importante que ele saiba que tem áreas comprometidas no cérebro das pessoas com TEA, no intuito de ampliar o conhecimento sobre o transtorno, no que tange às alterações cerebrais abordadas pelos pesquisadores Damásio e Maurer (1979), Girodo, Neves e Correa (2008) e Pereira, (2007) e também conhecer quais funções as áreas cerebrais desenvolvem para, quiçá no futuro, com base nos estudos da neurociência aplicada ao campo da educação, ele possa articular esse conhecimento com a sua prática pedagógica, e assim, construir novas possibilidades de intervenção que envolvam a criança na sua totalidade, estimulando o desenvolvimento cognitivo, afetivo, linguagem, interação social e a coordenação motora.

### 3 COMPREENDENDO O TEA A PARTIR DAS TEORIAS COGNITIVAS

Na tentativa de explicar a correlação entre o funcionamento do cérebro das pessoas com TEA com os comportamentos que caracterizam o transtorno estão envolvidas as três teorias cognitivas: teoria da mente, teoria da coerência central e teoria da função executiva. Como o tema desta tese envolve a teoria da função executiva, por esse motivo, a teoria da mente e a teoria da coerência central não serão aprofundadas.

Autores como Lima (2012) chamam a atenção para a inexistência de uma única teoria que possa explicar integralmente os comportamentos característicos do TEA e reforçam a importância de essas teorias poderem explicar alguns dos déficits.

A teoria da mente se refere à habilidade que o ser humano tem de fazer a leitura do contexto social, isto é, no manejo e na compreensão dos sinais sociais e emocionais expressos através da fala, do comportamento, do olhar, da expressão facial, da entonação da voz e outras formas implícitas de expressar sentimentos, desejos, intenções, emoções e pensamentos, além de auxiliar a pessoa a imaginar e a prever o que os outros farão (BARON-COHEM, 1995; SURIAN, 2010).

É graças a essa teoria que se pode elucidar a capacidade que o ser humano tem de reagir emocionalmente, de modo adequado à situação, interpretando o estado mental, emocional e comportamental de si mesmo e das pessoas envolvidas. Quando acontece alguma falha nessa habilidade, compromete a capacidade de interação social, pois dificulta a compreensão das regras sociais subentendidas. Em geral, essa habilidade está presente nas crianças de 3 e 4 anos de idade, com desenvolvimento típico; as crianças nessa idade são capazes de reconhecer alguns estados mentais das outras pessoas, perceber desejos, crenças, intenções e como a pessoa se sente em uma determinada circunstância. Segundo Baron-Cohen et al. (2011), nesta idade as crianças entendem que uma emoção pode ser causada pela situação e pelo desejo.

A partir dos estudos realizados por Baron-Cohen, Leslie e Frith (1985 apud PADOVANI; MENDOZA; ROSSETTI, 2015) envolvendo crianças com autismo, desenvolvimento típico e Síndrome de Down, observou-se que as crianças com autismo apresentaram déficit de teoria da mente. Nesse estudo foi utilizado o teste Sally e Anne como tarefa de falsa crença. A tarefa consiste em uma encenação entre duas bonecas. Uma boneca (Sally) coloca numa caixa o seu brinquedo e sai da sala, enquanto a outra boneca (Anne) tira o brinquedo da caixa em que Sally colocou e deposita-o em outra caixa, sem que Sally saiba.

Depois que a criança percebe toda a cena, lhe é questionada em qual das duas caixas a boneca Sally irá procurar o seu brinquedo assim que retornar à sala.

Os resultados obtidos nesse experimento levaram os pesquisadores a sugerirem uma relação entre os prejuízos de socialização das pessoas com TEA com um déficit de teoria da mente; contudo, essa dificuldade não depende do nível intelectual, já que as crianças com autismo, que participaram da pesquisa, tinham boa capacidade cognitiva.

O comprometimento na percepção facial e emocional, relacionados ao déficit da teoria da mente, geram dificuldades de inferir segundas intenções, compreender olhares, desejos e condutas de outras pessoas (RUGGIERI, 2015).

Baron-Cohen e colaboradores realizaram outro estudo em que aplicaram o Teste do Olhar, que consistia numa série de fotos de semblantes em que é possível apenas visualizar a expressão dos olhos. Observaram que as pessoas com TEA apresentaram baixo desempenho comparadas com outros pacientes da mesma idade mental. Baron-Cohen e colaboradores variaram esse teste, substituindo as fotos por gravações curtas extraídas de peças de teatro, em que se deveria identificar o estado mental de quem falava atribuindo adjetivos. Nesse estudo, as pessoas com síndrome de Asperger apresentaram desempenho inferior ao grupo de controle pareado com a mesma capacidade intelectual (SURIAN, 2010).

Há também um estudo brasileiro desenvolvido por Assumpção Jr. e colaboradores (1999), em que se avaliou a capacidade de reconhecimento de expressões faciais diversas; nele perceberam que crianças autistas apresentavam dificuldade de percepção das expressões faciais, o que interferia nos relacionamentos sociais.

Outros pesquisadores como Schwartzman e Araújo (2011) também reforçam o comprometimento dessa habilidade nas pessoas com TEA, crianças e adultos. Entretanto, há evidências de que o déficit da teoria da mente está presente também em outros transtornos psiquiátricos como na esquizofrenia e no transtorno bipolar (TONELLI, 2011).

O DSM-5, ao abordar os critérios A de diagnósticos do TEA, apresenta três exemplos de comportamentos relacionados aos déficits de comunicação social e de interação social, como:

- déficit na reciprocidade socioemocional;
- déficits nos comportamentos comunicativos não verbais, usados para interação social;
- déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos.

A respeito dos prejuízos relacionados a esses déficits, Cruz, Camargos Jr. e Facchin (2013) expõem alguns exemplos de comportamentos apresentados pelas pessoas com TEA que provavelmente possam ser explicados pelo déficit de teoria da mente, como: não

conseguem perceber os sentimentos e interesses das outras pessoas, demonstram dificuldade ou não percebem quando, como e porque confortar uma pessoa e quando podem ser cooperativos, não demonstram malícia ao se aproximarem de pessoas estranhas, não ajustam os seus comportamentos em relação às expressões afetivas de outras pessoas e demonstram dificuldade para expressar afeto, não compreendem regras sociais implícitas e explícitas.

Sobre essas dificuldades, Lima (2012) afirma que a limitação demonstrada pelas crianças com TEA, em relação à interação social, está relacionada com a dificuldade em perceber a perspectiva das outras pessoas, isto é, não se dão conta que as outras pessoas têm sentimentos, desejos, pensamentos, interesses independentes dos seus. Enfim, é importante conhecer a teoria da mente para compreender algumas das atitudes e comportamentos presentes nas crianças com TEA, que possam comprometer a relação social.

Quanto à teoria da coerência central, esta se baseia no foco atencional; pessoas com fraca coerência central demonstram excessivo interesse em prestar atenção aos detalhes e não conseguem integrar as partes ou informações levando em conta os aspectos do contexto para formar uma unidade significativa e coerente e estabelecer uma relação entre as partes e o todo. A hipótese de que pessoas com TEA têm coerência central fraca foi apresentada pela primeira vez pela pesquisadora Uta Frith (SURIAN, 2010). Kanner também foi um dos pesquisadores que abordou a tendência da criança autista de fixar a atenção para partes de objetos.

Para Girodo, Neves e Correa (2008), as pessoas com TEA podem apresentar uma atenção superior direcionando o foco para um detalhamento de partes de um objeto ou cena, em decorrência do modo como processam as informações do meio ambiente.

De acordo com Cruz, Camargos Jr. e Facchin (2013, p. 169) os estudos de Milne (2009) apontam duas possibilidades para a compreensão da coerência central nas pessoas com TEA: “[...] existe um continuum que vai de forte coerência (foco no que é essencial) até fraca coerência (foco no detalhe) [...]”. Desse modo, Cruz, Camargos Jr. e Facchin (2013, p. 171) ressaltam que a teoria da coerência central não é mencionada nos estudos de Milne (2009) como um déficit, “visto que ter forte ou fraca coerência central pode trazer vantagens e desvantagens dependendo da situação”. Para esclarecer essa questão, os autores exemplificam como sendo vantajosa, para os profissionais da área de exatas, a capacidade de focar no que é essencial, a fim de identificar com precisão pequenos detalhes para que o trabalho seja realizado com êxito. Por outro lado, em outro contexto, a fraca coerência pode trazer prejuízos para as pessoas com TEA, quando não conseguem perceber o sentido global de um texto, pelo



fato de apresentarem um estilo cognitivo que foca primeiramente no detalhe sem a compreensão do todo.

Quanto aos aspectos verbais Cruz, Camargos Jr. e Facchin (2013) citam dois pesquisadores – Nuske e colaboradores (2011) e Booth e colaboradores (2010) – que, ao avaliarem pessoas com TEA, através de testes que fazem inferências de textos e de ditados populares ou metáforas, observaram que elas apresentavam dificuldade para perceber o todo da mensagem, se prendendo apenas às partes da mensagem.

Dando continuidade aos trabalhos citados por Cruz, Camargos Jr. e Facchin (2013), a relação entre a fraca coerência central e o estilo de processamento visual pode ser vista nos estudos de Kline e colaboradores (2002) e Schultz e colaboradores (2003), que abordam a dificuldade que as pessoas com TEA têm de olhar nos olhos das pessoas e focarem mais na região da boca, sem considerar o contexto da face que representa o todo na situação de comunicação.

Diante do exposto, há uma diversidade no modo como as pessoas com TEA percebem o mundo; contudo, são teorias que tentam explicar alguns dos comportamentos apresentados, podendo, assim, apontar caminhos de intervenções.

### 3.1 TEORIA DA FUNÇÃO EXECUTIVA

A teoria da função executiva diz respeito às habilidades cognitivas complexas e superiores específicas da espécie humana. São responsáveis pela capacidade de autorregulação e autogerenciamento de componentes como: memória operacional, atenção, planejamento, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, dentre outros. São funções indispensáveis na aquisição e no emprego das habilidades sociais, na realização de tarefas do cotidiano e na aprendizagem (BARROS; HAZIN, 2013).

Dias e Seabra (2013, p. 9-10) apresentam, de modo resumido, os componentes das funções executivas, estudados por Gazzaniga e colaboradores (2006), Lezak e colaboradores (2004), Malloy-Diniz e colaboradores (2008). Essas funções envolvem as seguintes habilidades cognitivas:

- planejamento: habilidade de elaborar e executar um plano de ação, de “pensar antes” e de estipular os passos necessários para atingir um objetivo;
- memória de trabalho: capacidade de manter a informação na mente e também de transformá-la ou integrá-la com outras informações;

- flexibilidade cognitiva: capacidade de mudar de foco e de considerar diferentes alternativas; permite que possamos nos adaptar a diferentes contextos e demandas sociais;
- atenção seletiva: habilidade de selecionar apenas o que será importante para determinada tarefa em dado momento, de focar a atenção e não se distrair com os diversos estímulos do ambiente;
- controle inibitório: capacidade de controlar o comportamento quando ele é inadequado, assim como inibir a atenção a estímulos que não são relevantes no momento.

Em recente estudo realizado por Uehara e colaboradores (2013), foi constatado que os pesquisadores, geralmente, definem as funções executivas como habilidades ou capacidades cognitivas que permitem ao ser humano exercer as ações necessárias para atingir um objetivo ou uma determinada meta.

Capovilla, Assef e Cozza (2007), por sua vez, complementam afirmando que as funções executivas estão relacionadas à capacidade humana de se engajar em comportamento direcionado aos objetivos, ou seja, à realização de ações voluntárias, independentes, autônomas, auto-organizadas e orientadas para metas específicas.

Para Silva, Gaiato e Reveles (2012, p. 41) as funções executivas “são processos neurológicos que permitem que a pessoa planeje coisas, inicie uma tarefa, se controle para continuar na tarefa, tenha atenção e, finalmente, resolva o problema”.

De acordo com Tirapu-Ustárroz e colaboradores (2008), os termos “funcionamento executivo” ou “controle executivo” se referem a uma série de mecanismos relacionados aos processos cognitivos necessários para a resolução de situações complexas.

Malloy-Diniz e colaboradores (2008) abordam sobre as funções executivas como um conjunto de processos e habilidades cognitivas que, de forma integrada, permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar a eficácia e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, desse modo, resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo.

Apesar das tentativas de os pesquisadores definirem as funções executivas, foi Muriel Lezak (1982) quem primeiro empregou a expressão “funções executivas” para se referir a quatro grandes domínios cognitivos denominados: volição (motivação), planejamento, ação intencional, desempenho efetivo (habilidade de autocorreção, monitoramento e regulação do comportamento) (UEHARA et al., 2013).

Todavia, vale destacar que, antes de Lezak, Alexander Romanovich Luria foi o primeiro neuropsicólogo a abordar as habilidades cognitivas como atenção, memória,

planejamento, dentre outras, através do termo “funções psicológicas superiores” ou “funções mentais superiores” (UEHARA et al., 2013). Apesar de Luria não ter desenvolvido sua teoria, com base na expressão “funções executivas”, contribuiu muito com os estudos relacionados aos componentes das funções executivas.

Por serem as funções executivas habilidades cognitivas importantes da espécie humana, é necessário que a criança esteja inserida numa sociedade e se relacione com os variados estímulos externos, através de diferentes vias sensoriais, para que mantenha uma relação com diferentes registros de conhecimento: linguísticos, visuoespaciais e socioemocionais. Segundo Gillet (2015), as habilidades cognitivas que caracterizam as funções executivas mantêm uma relação estreita com esses três registros de conhecimento.

Embora o TEA não tenha sido abordado em 1799, a história do menino selvagem de Aveyron, que viveu etapas importantes do desenvolvimento infantil no convívio de animais selvagens, longe da sociedade, não se distancia da descrição feita por Kanner em 1943 (FERRARI, 2007). Esse caso vem reforçar que o contexto social, a mediação com objetos e a linguagem exercem importância no desenvolvimento das funções executivas.

Luria descobriu em seus estudos uma importante interação entre os sistemas funcionais linguísticos e o executivo. Chegou a essa conclusão, quando percebeu que pacientes com lesão na região pré-frontal, ao reproduzirem verbalmente as instruções, tendiam a executar a ação corretamente.

Para compreender mais sobre a teoria das funções executivas e a hipótese que relaciona o autismo com o comprometimento das funções executivas, vale fazer um breve percurso histórico.

O termo “funções executivas” é recente. Surgiu no século XX, pois na época dos estudos de Luria não havia tanta clareza sobre a estrutura e o funcionamento do cérebro como se tem hoje, principalmente, com os avanços dos estudos em neurociência. Antes prevaleciam dois princípios teóricos que explicavam como o cérebro humano funcionava. De um lado, estavam os teóricos localizacionistas que tentavam explicar e relacionar cada função mental a uma área cortical específica; do outro lado, estavam os teóricos holísticos que defendiam a concepção de totalidade do funcionamento do cérebro (LURIA, 1992).

Franz Gall foi quem melhor representou a corrente de pensamento localizacionista, ao lançar a Frenologia para explicar que o cérebro era dividido em 35 regiões que explicariam as faculdades intelectuais e os comportamentos emocionais. Contrário à Frenologia de Gall, Marie-Jean-Pierre Flourens lançou, na mesma época, a Teoria do Campo Agregado, em que comprovou, através dos experimentos realizados em animais, que não havia regiões cerebrais

únicas para comportamentos específicos, mas que todas as regiões cerebrais tinham participação em cada uma das funções mentais, em especial as regiões cerebrais do telencéfalo (RODRIGUES; CIASCA, 2010). Desse modo, concluiu-se que, quando uma área cerebral era lesada outra área compensava a função perdida e essa compensação tinha relação com a extensão da lesão e não com a localização.

A discussão sobre a teoria localizacionista aconteceu no final do século XVIII e se estendeu até a metade do século XX, quando foi identificado que o encéfalo era dividido em lobos. Nesta concepção é imprescindível destacar dois grandes teóricos que contribuíram com seus achados científicos – o anatomista francês Paul Broca e o psiquiatra alemão Carl Wernicke (LURIA, 1992).

Broca, em 1861, descreveu o caso de um paciente que, por muitos anos, não falava, apesar de não apresentar danos nas cordas vocais, e também era incapaz de expressar seu pensamento por escrito, a despeito de também não demonstrar problemas relacionados à coordenação motora. Tais achados direcionaram Broca a concluir que a linguagem expressiva oral e escrita tinha uma área cerebral correspondente. Esse estudo levou a crer que esse paciente apresentava lesão na região posterior do lobo frontal (LURIA, 1992).

Seguindo a teoria localizacionista, Wernicke, em 1876, descreveu casos de pacientes que falavam normalmente, mas não eram capazes de compreender o que falavam. Foi observada a presença de lesão na parte posterior do lobo temporal desses pacientes (LURIA, 1992).

Inspirado nas descobertas de Broca e Wernicke, o anatomista alemão Korbinian Broadman descobriu 52 áreas funcionais distintas que compõem o cérebro. Essa descoberta aconteceu no início do século XX e até hoje tem sua utilidade, principalmente, em estudos sobre esquema cerebral (RODRIGUES; CIASCA, 2010).

Entretanto, na visão dos teóricos holísticos, o que determinava a natureza dos efeitos do comportamento era a quantidade do tecido cerebral lesado e não a localização da lesão (LURIA, 1992). A partir dos estudos de Luria e seus colaboradores, a compreensão do funcionamento cerebral começou a tomar outro rumo. Os casos de pacientes com lesão do sistema nervoso central contribuíram para o entendimento dos sistemas funcionais complexos do ser humano.

Através dos estudos de Luria em pacientes com lesão do sistema nervoso central, percebeu-se que as funções psicológicas superiores se organizavam em sistemas funcionais complexos, isto é, não havia apenas uma área específica do cérebro responsável pelas funções psicológicas superiores, mas várias áreas relacionadas. Do mesmo modo, o psicólogo russo,

Lev Vygotsky também pôde observar essa dinâmica através dos seus estudos sobre a teoria do desenvolvimento das funções psicológicas superiores em crianças. Isso significa dizer que o papel de uma determinada região cerebral se altera no decorrer das etapas do desenvolvimento da criança (LURIA, 1992).

O interesse de Vygotsky era compreender os mecanismos psicológicos, através da origem e desenvolvimento da espécie humana. Nesse sentido, a teoria de Vygotsky parte do princípio de que as funções psicológicas seriam compostas inicialmente por funções elementares originadas biologicamente e posteriormente por funções superiores de origem sociocultural (VIGOTSKI, 1998).

Para Vygotsky, as funções psicológicas superiores eram resultantes da interação entre um sistema nervoso central mediado pelo corpo, ambiente, linguagem num contexto socio-histórico cultural.

Luria descobriu, em seus estudos, uma importante interação entre os sistemas funcionais linguísticos e o executivo, quando percebeu que pacientes com lesão na região pré-frontal, ao reproduzirem verbalmente as instruções, tendiam a executar a ação corretamente (LURIA, 1992). Para esse pesquisador a linguagem exercia uma importante função na atividade cerebral.

Em estudo recente realizado por Russell-Smith e colaboradores (2014), envolvendo 17 crianças com perturbações do transtorno do espectro autista e 18 controles, constataram que as crianças com TEA não utilizam discurso interior com a mesma eficácia percebida nas crianças com desenvolvimento típico, ao realizarem tarefas executivas. Em virtude da dificuldade de utilizarem a voz interior para guiar o comportamento, tendem a comprometer tarefas do cotidiano que exigem planejamento e também dificultar a possibilidade de regularem suas próprias ações.

Luria propôs, no século XIX, um modelo de funcionamento cerebral composto de três unidades funcionais (UEHARA et al., 2013).

A primeira unidade funcional se encarregaria de regular as funções fisiológicas básicas, como tônus cortical, o nível de vigiância e os estados mentais do indivíduo. Esta unidade estaria associada às estruturas subcorticais do cérebro.

A segunda unidade seria responsável por obter, analisar e armazenar informações que chegam do mundo externo por meio das modalidades: visual, auditiva e tátil. Quanto à sua localização, estaria situada nas áreas posteriores do cérebro, que incluiria as regiões parietal (sensorial geral), occipital (visual) e temporal (auditiva).

A terceira unidade funcional se encarregaria de exercer as funções de programação, regulação e verificação das atividades mentais. Esta unidade estaria relacionada aos lobos frontais, precisamente a região pré-frontal. As funções mais complexas do comportamento humano seriam de responsabilidade dessa região do cérebro. Logo, pode-se afirmar que Luria foi um dos primeiros teóricos a destacar o envolvimento do lobo frontal com o comportamento, embora na época não fosse ainda anunciado como teoria das “funções executivas”.

Os estudos de Luria descreveram o cérebro e os processos mentais como um sistema integrado. Para esse pesquisador, no momento da realização de uma ação, várias funções cognitivas estão implicadas; por exemplo, a realização de uma operação matemática envolve: atenção seletiva, memória de trabalho, planejamento, dentre outras habilidades cognitivas; portanto, não se pode pensar de modo isolado ou fragmentado as funções executivas. Essa visão de unidade funcional foi um marco importante no trabalho de Luria para compreender o funcionamento do cérebro e contribui, até hoje, com as abordagens neuropsicológicas contemporâneas das funções executivas (UEHARA et al, 2013).

Segundo Oliveira M. (1997, p. 83), o próprio Luria considerou os estudos de Vygotsky sobre lesões cerebrais, perturbações da linguagem e organização de funções psicológicas em condições normais e patológicas relevantes para a neuropsicologia.

Luria e Vygotsky acreditavam na influência do meio sobre o cérebro humano; concordavam que o ambiente exercia um papel fundamental no desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Essas funções são construídas durante a ontogênese, por meio da experiência social que a criança estabelece desde seus primeiros anos de vida com as pessoas do seu convívio familiar e tende a se expandir no decorrer do desenvolvimento do indivíduo. É a interação social que possibilita ao indivíduo adquirir a linguagem, a memória, o pensamento e outras funções cognitivas (DALGALARRONDO, 2000).

Em 1848, surgiu o primeiro caso clínico de um paciente com lesão cerebral, em que foi possível relacionar áreas específicas do cérebro com alterações cognitivas, interações sociais, afetivas e, principalmente, com as funções executivas. Essa história clínica ficou conhecida internacionalmente como o caso “Phineas Gage”, paciente com lesão no lobo frontal. Na época, chamou a atenção da comunidade médica e de pesquisadores que estudavam sobre o cérebro humano, pois o caso enfatizava a importância do córtex pré-frontal no controle de comportamentos e exemplificava os prejuízos relacionados ao mau funcionamento das funções executivas, em decorrência de lesões ocorridas nessa área cerebral ou nos circuitos relacionados (DAMÁSIO, 1996; OLIVEIRA-SOUZA et al., 2008).

Assim, puderam perceber que prejuízos no lobo frontal podem gerar efeitos devastadores não só nas alterações cognitivas, como também nas interações sociais, ocasionando impactos negativos que comprometem a qualidade de vida das pessoas que apresentam esse problema.

Complementando a relação entre as regiões do lobo frontal com as funções executivas, Cabarcos e Simarro (1999), ao citarem as pesquisas de Damasio e Maurer (1978) e Damasio, Anderson (1993), destacam alguns dos prejuízos relacionados ao quadro de lesões frontais que comprometem a qualidade de vida das pessoas com autismo, como: ausência de empatia, conduta estereotipada, comportamento perseverante, fixação por rotinas, interesses restritos, reações inadequadas à mudança, condutas compulsivas, pobreza na afetividade, reações emocionais repetitivas e inapropriadas, falta de criatividade, dificuldade na focalização da atenção e dificuldade para planejar, organizar atividades futuras.

Apesar de ter sido publicado em 1985 pelos renomados neurologistas, Paul Eslinger e Antonio Damasio, até hoje, o caso Phineas Gage é considerado um clássico da neurologia, da neuropsicologia e da neurociência e trouxe para discussão a ideia de que havendo um dano em uma região do cérebro comprometeria outras funções desenvolvidas por outras regiões, reforçando a ideia do cérebro e dos processos mentais como um sistema integrado. (DAMÁSIO, 1996; OLIVEIRA-SOUZA et al., 2008). Essa noção de unicidade foi discutida anteriormente por Luria e continua sendo um marco no entendimento das funções executivas.

Na literatura contemporânea, Oliveira-Souza e colaboradores (2008) citam quatro casos clínicos de pacientes que tiveram prejuízos no lobo frontal e foram estudados pela neuropsicologia.

O primeiro caso se refere ao paciente E.V.R., empresário bem-sucedido, vítima de um tumor cerebral que lesionou parte dos lobos frontais, causando-lhe alterações de personalidade e de comportamento, mas com desempenho cognitivo preservado (OLIVEIRA-SOUZA et al., 2008).

O segundo caso, denominado pelas iniciais P.R., diz respeito a um analista contábil que trabalhava como chefe da sessão de contabilidade em uma firma de seguros. Em 1986, P.R. teve sua vida pessoal e profissional alterada em decorrência de um grave acidente automobilístico que acarretou várias lesões no cérebro. Após o acidente, apresentou sequelas na fala, na visão, lentificação motora e no raciocínio, tornou-se inflexível e resistente às mudanças, além de também apresentar isolamento social. Especialistas chegaram à conclusão de se tratar de um caso com lesões distribuídas diagonalmente na região orbitofrontal ao giro

temporal inferior esquerdo, incluindo a substância branca subcortical (OLIVEIRA-SOUZA et al., 2008).

O terceiro caso, ocorrido em 1991, foi de uma médica conhecida por J.C., que também foi vítima de um grave acidente automobilístico ocasionando-lhe múltiplos traumatismos cerebrais, deixando-a com vários prejuízos nas funções executivas com impactos na vida profissional e pessoal. O exame de neuroimagem por Ressonância Magnética revelou lesão no lobo parietal inferior direito ocupando o giro angular e a divisão posterior do giro supramarginal. Esse caso foi descrito na literatura médica como sendo típico de uma grave síndrome disexecutiva, causada por lesão do lóbulo parietal inferior direito sem comprometimento dos lobos frontais (OLIVEIRA-SOUZA et al., 2008).

O quarto caso abordado por Oliveira-Souza et al. (2008), ocorrido em 2000, revela a história do adolescente C.E., que teve sua vida completamente destruída após um terrível acidente decorrente da violência urbana. C.E. foi arremessado para fora do trem, ainda em movimento, por um delinquente. Após esse acidente, seu comportamento ficou inadequado para o convívio social. Depois se envolveu em outras situações, sofrendo violências físicas que agravaram mais seu quadro clínico. Foi submetido a tratamento psiquiátrico com o uso de antipsicótico. Com esse tratamento, C.E. apresentou melhora na agressividade, porém a socialização continuou comprometida. Os especialistas julgaram tratar-se de um caso clássico de síndrome de lesão frontal. O exame de neuroimagem por Ressonância Magnética revelou lesão externa das áreas pré-frontais esquerdas, envolvendo o córtex dorsolateral.

No Brasil, em 2012, ocorreu um caso similar ao de Phineas Gage com um operário de 24 anos que trabalhava em uma obra na zona sul da cidade do Rio de Janeiro. O jovem, Eduardo Leite teve seu crânio, especificamente o lobo parietal perfurado por uma barra de ferro de 2 metros. Foi submetido a uma cirurgia para reconstituição da região danificada. Ao contrário de Gage, Eduardo não apresentou nenhum dano na visão; entretanto, segundo os médicos, corria o risco de futuramente vir a apresentar alterações emocionais e comportamentais.

Enfim, os estudos relacionados às descobertas dos pesquisadores localizacionistas, bem como os avanços científicos dos teóricos holísticos e também as descobertas do caso de Phineas Gage e dos casos contemporâneos abordados, influenciaram no conhecimento que temos hoje sobre as áreas específicas do cérebro e suas funções cognitivas relacionadas às funções executivas.

Vale também ressaltar que, além das evidências científicas sobre o funcionamento do cérebro, os exames por imagens, como tomografia computadorizada e ressonância magnética



evoluíram significativamente ao longo dos anos e têm contribuído muito no diagnóstico de lesões cerebrais e no entendimento de transtornos do neurodesenvolvimento, como transtorno de déficit de atenção e hiperatividade e transtorno do espectro autista (MÄDER, 1996).

Os prejuízos relacionados às funções executivas estão presentes também em transtornos do desenvolvimento como, por exemplo: transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, transtorno do espectro autista, transtornos de aprendizagem, e, também em casos de esquizofrenia, epilepsia do lóbulo frontal, síndrome de Tourette e nos distúrbios de conduta (BAUSELA-HERRERAS, 2012; GIL, 2005; BOSA, 2001; SURIAN, 2010).

Enfim, o conceito de funções executivas surgiu com base nos dados clínicos de pacientes adultos que sofreram lesão no lobo frontal, especialmente na região pré-frontal. Cabe a essa região do cérebro um papel importante na regulação do comportamento, resolução de problemas e na realização de atividades dirigidas para a realização de objetivos. Desse modo, “os lobos pré-frontais são considerados como os alicerces neuroanatômicos das funções executivas” (GILLET, 2015, p. 161).

### **3.1.1 Alterações Cognitivas e Comportamentais em Crianças e Adolescentes com TEA: Déficit nas Funções Executivas**

Segundo Ducan (1986), citado por Bosa (2001), a hipótese de disfunção executiva relacionada ao transtorno do espectro autista surgiu em decorrência da semelhança de comportamentos encontrados em pessoas que sofreram lesões nas regiões do córtex pré-frontal.

Essa hipótese foi abordada na década de 70 por Damásio e Maurer (1979), quando propuseram que alguns comportamentos do autismo como a rigidez comportamental, os distúrbios de atenção e os comportamentos ritualísticos e compulsivos pudessem derivar de uma disfunção do córtex frontal e de algumas estruturas subcorticais envolvendo os gânglios da base e o tálamo (SURIAN, 2010). Nesse sentido, Damásio e Maurer foram precursores em cogitar a presença de uma disfunção, especificamente, no lobo pré-frontal em pessoas com TEA, estabelecendo, assim, uma similaridade com pacientes com lesões pré-frontais.

Mecca e colaboradores (2012) também apresentam essa similaridade nos seguintes comprometimentos: capacidade de planejamento, manutenção de estratégias, resolução de problemas e mudança de foco atencional.

Como se pode perceber, esse é um tema intrigante e tem despertado a atenção e o interesse de muitos pesquisadores ao longo dos anos. Linhares (2012) realizou um estudo de

revisão e verificou que, das habilidades cognitivas, a função executiva envolvendo crianças e adolescentes com TEA foi tema de estudo dos pesquisadores brasileiros entre os anos de 2005 e 2012.

A literatura científica nacional e internacional dispõe de uma quantidade considerável de estudos empíricos que discutem a relação e defendem a hipótese de que pessoas com TEA têm as funções executivas comprometidas (BOSA, 2001; RUSSEL, 1999; MECA et al., 2012; PENNINGTON et al., 1999; OZONOFF et al., 1991; SURIAN, 2010).

Sobre essa questão, Stuss (2000 apud PADOVANI et al., 2015, p. 113) aborda “a inflexibilidade mental, a perseveração, a primazia por detalhe e a dificuldade de inibição de respostas” como sendo comportamentos semelhantes encontrados em indivíduos com disfunção cortical pré-frontal e em indivíduos com TEA. Além dessas dificuldades, Padovani e colaboradores (2015, p. 113) complementam abordando outras alterações no funcionamento executivo presentes nas pessoas com TEA, como:

- processos atencionais – déficits em atenção compartilhada, podendo apresentar alterações em outros déficits em razão da qualidade do funcionamento intelectual;
- flexibilidade executiva – inflexibilidade cognitiva com tendência a comportamento perseverativo;
- planejamento – falha no estabelecimento de estratégias para alcançar um objetivo;
- categorização – dificuldade para estabelecer categorias, abstração e generalização;
- inibição comportamental – dificuldade na inibição de respostas;
- fluência verbal – dificuldade de fluência e categorização;
- memória operacional – déficits em memória de trabalho.

Para Ibraim (2013), interesses restritos e repetitivos, preferência pela rotina e por tarefas repetitivas e sequenciais, dificuldade para manter diálogos (troca de turno, sequência de ideias), controle inibitório pouco funcional (verbalizações e ações), são exemplos de alguns impactos dos déficits relacionados às funções executivas presentes na vida cotidiana das pessoas com TEA.

Elisabeth L. Hill, citada pelos autores Cruz, Camargos Jr. e Facchin (2013), ao avaliar as pessoas com TEA, também verificou que elas apresentavam prejuízos na capacidade de planejamento, na flexibilidade cognitiva (comportamento perseverante) e na alternância atencional que é uma habilidade relacionada ao controle inibitório e à flexibilidade cognitiva.

Apesar do DSM-5 (APA, 2014) não abordar diretamente a expressão funções executivas, nos critérios de diagnóstico A e B, especificamente no B – quando se refere aos padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses ou atividades – sugerem relação

com prejuízos em alguns componentes das funções executivas, como: flexibilidade cognitiva, controle inibitório e a memória de trabalho.

Em estudo de revisão realizado por Czermainski, Bosa e Salles (2013), verificou-se que os principais prejuízos executivos encontrados nas amostras envolvendo pessoas com TEA estão relacionados aos seguintes componentes das funções executivas: controle inibitório (CHAN et al., 2009; CHRIST et al., 2007; CHRIST et al., 2011; GEURTS et al., 2004; KILINÇASLAN et al., 2010; ROBINSON et al., 2009; VAN EYLEN et al., 2011), planejamento (GEURTS et al., 2004; LANDA; GOLDBERG, 2005; LUPPI et al., 2005; ROBINSON et al., 2009), flexibilidade cognitiva (GEURTS et al., 2004; VAN EYLEN et al., 2011), fluência verbal (GEURTS et al., 2004; KILINÇASLAN et al., 2010), memória de trabalho (GEURTS et al., 2004; LANDA; GOLDBERG, 2005) e funções executivas associadas a atividades do dia a dia (CHAN et al., 2009).

Os estudos mais recentes realizados com crianças e adolescentes com TEA têm demonstrado também comprometimento em alguns componentes das funções executivas como: planejamento e atenção (TADDEI et al., 2013); atenção, memória e demais funções executivas (NARZISI et al., 2013); planejamento (SALCEDO-MARIN et al., 2013); flexibilidade cognitiva (RUSSELL-SMITH et al., 2014); planejamento e flexibilidade cognitiva (VAN DEN BERGH et al., 2014).

Decerto, o comprometimento no funcionamento das funções executivas, presente em crianças com TEA, é um tema que requer um amplo debate e maior aprofundamento, pelo fato de o cérebro infantil estar em desenvolvimento.

Como se pode perceber, são inúmeras as evidências científicas que tentam esclarecer a relação do TEA com as funções executivas. Para compreender melhor esta relação, vale a pena fazer um breve relato de algumas pesquisas que tiveram relevância, tendo em vista darem prosseguimento às investigações sobre pessoas com o TEA.

Segundo Alonso e Adrover (2013), a primeira pesquisa sobre funções executivas e TEA procede do estudo realizado em 1984 por Steel, Golman e Flexman envolvendo um adulto autista.

Outro estudo empírico realizado com pessoas do espectro autista foi publicado no *Journal of autism and developmental disorders*, em 1985, por Judith Rumsey sob o título *Resolución de problemas conceptuales en adultos autistas no retrasados de alto nivel verbal* (CABARCOS; SIMARRO, 1999). Esse estudo foi realizado a partir de uma amostra de nove adultos com autismo, em idade entre 18 e 39 anos, apresentando QI superior a 80, nivelado a um grupo controle de pessoas típicas apresentando a mesma idade mental, idade cronológica e

o mesmo nível educacional. O propósito desse estudo foi investigar se as pessoas com autismo, sem atraso mental associado, apresentavam prejuízos evidentes similares aos déficits percebidos em pessoas que apresentam comprometimento na região frontal. Os instrumentos utilizados nessa pesquisa foram: o teste de Wisconsin (WCST) e a Escala de Vineland. Os dados revelaram a existência de disfunção no funcionamento das funções executivas na população clínica estudada (CABARCOS; SIMARRO, 1999).

Um estudo posterior foi desenvolvido por Rumsey e Hamburger (1990), envolvendo 10 adultos autistas de alto funcionamento cognitivo com QI acima de 80 e dois grupos controle constituído por pessoas disléxicas e por pessoas típicas. Os participantes foram emparelhados ao nível de desenvolvimento e foi aplicado neste estudo o teste Wisconsin. Como os adultos autistas apresentaram baixo resultado, quando comparados com as pessoas típicas e com dislexia, as autoras confirmaram a hipótese de que os prejuízos nas funções executivas em pessoas com autismo poderiam estar associados aos fatores neurobiológicos. Desse modo, os achados da pesquisa apontaram para uma implicação de sistemas frontais – subcorticais em pessoas com autismo (CABARCOS; SIMARRO, 1999; MARTOS, 2012).

Nessa mesma época, foi realizado um outro estudo sob a responsabilidade dos pesquisadores Prior e Hofman, em que aplicaram os testes: Wisconsin e Labirinto de Milner. O resultado revelou falhas nas habilidades de planejamento, organização e memória (CABARCOS; SIMARRO, 1999).

Outros pesquisadores como Ozonoff, Pennington e Rogers realizaram uma série de estudos envolvendo adolescentes autistas de alto funcionamento, em que pesquisaram o nível de rendimento obtido em tarefas relacionadas à teoria da mente e em tarefas relacionadas às funções executivas (PENNINGTON et al., 1999).

O primeiro estudo desenvolvido em 1991 por Ozonoff, Pennington e Rogers foi realizado com um grupo de 23 pessoas com autismo de alto funcionamento e com um grupo clínico controle, composto por 20 pessoas com diferentes transtornos do desenvolvimento como: dislexia e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. Esse estudo comparou esses sujeitos em tarefa de teoria da mente, percepção de emoção, função executiva e memória verbal, e tarefas relacionadas às habilidades espaciais. Os resultados mostraram que os déficits em funções executivas foram os mais amplos, enquanto que os déficits em tarefas de teoria da mente foram mais significativos nas pessoas com autismo de baixa idade mental verbal. Nesse estudo também ficou comprovada a estreita relação entre função executiva e teoria da mente (PENNINGTON et al., 1999; MARTOS, 2012).

Segundo Martos (2012) essa relação ocorre, porque o córtex frontal está relacionado tanto à conduta de função executiva como à conduta emocional e as pessoas com TEA apresentam comprometimento em ambos domínios, ocasionando tanto sintomas cognitivos como sociais. As alterações do comportamento social em pessoas com TEA, envolvendo o lobo frontal, foram descritas também por Damasio e Maure (1979).

No segundo estudo, Ozonoff e sua equipe de pesquisadores dividiram o grupo de autistas em dois: um grupo foi composto por pessoas com síndrome de Asperger e o outro com pessoas com autismo de alto funcionamento. Depois esses dois grupos foram comparados com um grupo clínico de controle que também foi dividido em dois subgrupos iguais com os grupos de Asperger e de autismo de alto funcionamento. Ozonoff e sua equipe tinham como hipótese, que pessoas com autismo de alto funcionamento e com síndrome de Asperger deveriam compartilhar do mesmo déficit, já que ambos pertenciam ao espectro autista. A partir das evidências, observaram resultados inferiores em tarefas de funções executivas nos dois grupos, não havendo distinção entre aqueles com síndrome de Asperger e com autismo de alto funcionamento. Os dados levaram os pesquisadores a considerar que o prejuízo relacionado às funções executivas poderia ser o problema fundamental do autismo e, provavelmente, pudesse explicar os déficits observados na teoria da mente (PENNINGTON et al., 1999).

Já no terceiro estudo, Ozonoff juntamente com sua equipe (1993) examinaram o rendimento dos irmãos dos participantes da pesquisa anterior em tarefas de funções executivas e de teoria da mente. Perceberam que foram pequenos os efeitos registrados em todas as medidas, o que mostrou serem escassos os prejuízos em pessoas sem alteração ou prejuízos no lobo frontal (PENNINGTON et al., 1999).

Russell e colaboradores (1991 apud PENNINGTON et al., 1999) encontraram uma taxa significativa de respostas perseverantes em grupos de autistas nos experimentos realizados. Segundo Surian (2010, p. 84), nas pesquisas realizadas por Russel e colaboradores, em que utilizaram tarefas semelhantes ao teste Wisconsin, foi observado que “os autistas superaram bem as provas iniciais que exigem capacidade de discriminação, mas não naquelas sucessivas em que fazem muitos erros de persistência”. Isso se deu, provavelmente, pela dificuldade de deslocar a atenção a um estímulo diferente daquele que lhe foi apresentado antes. Desse modo, a autora sugere que, dos três componentes executivos: memória de trabalho, habilidade de gerar novas soluções e capacidade de inibição, o que demonstrou maior comprometimento para a realização deste teste foi a capacidade de gerar novas soluções, provavelmente, por estar relacionada à fraca capacidade que a pessoa com autismo

tem para mudar de critérios ou estratégias. Os comportamentos perseverativos, comuns nos autistas, estão relacionados à inflexibilidade cognitiva, porque não possibilita à pessoa flexibilizar o pensamento, a fim de agir de modo adaptado à tarefa ou situações novas.

Em estudo realizado por Lorite e Linares (2006) ficou constatada a presença de déficit nas funções executivas em grupo de crianças com autismo e também em crianças com síndrome de Down que participaram da pesquisa.

Capovilla e colaboradores (2012) abordam sobre a utilização de alguns testes tradicionais para avaliação neuropsicológica dos componentes das funções executivas presentes em crianças brasileiras, tais como Teste de Stroop (CAPOVILLA et al., 2005), Teste de Geração Semântica (CAPOVILLA; MACEDO, no prelo), Teste de Trilhas (MONTIEL; CAPOVILLA, no prelo) e Teste da Torre de Londres (KRIKORIAN et al., 1994), Testes de Memória de Trabalho Auditiva e de Memória de Trabalho Visual (PRIMI, 2002), bem como uma versão do Teste de Fluência Verbal FAS. Entretanto, o estudo não especifica quais são sensíveis às crianças com TEA.

Nesse sentido, Lorite e Linares (2006) chamam a atenção para os instrumentos de avaliação utilizados nas pesquisas direcionadas ao funcionamento das funções executivas em pessoas com diagnóstico de TEA. O teste Wisconsin costuma ser utilizado nas pesquisas neuropsicológicas com adultos típicos e esteve presente nos primeiros estudos realizados em adultos autistas sem déficit intelectual. Para essas pesquisadoras, a aplicação dos testes neuropsicológicos, como o Wisconsin e a Torre de Hanói, requerem que o pesquisador faça uma escolha prévia do público com TEA a ser avaliado, porque, em ambos os testes, é preciso que o avaliado tenha um nível intelectual compatível com o que é esperado para a realização da tarefa e isso exige competências cognitivas para assegurar que houve compreensão da intenção do instrumento. É provável que, pelo fato de as pessoas com Asperger e pessoas com autismo de alto funcionamento não apresentarem, na sua maioria, comprometimento intelectual e terem grau de severidade leve das características do transtorno, pode aumentar as chances de serem utilizados em pesquisas que avaliam funções executivas.

Com base nos estudos internacionais realizados nos anos de 2013 e 2014 pelos pesquisadores Smithson e colaboradores (2013); Rosenthal e colaboradores (2013); Noggle e colaboradores (2014); Van Den Bergh e colaboradores (2014), a Escala *Behavior Rating Inventory of Executive Functions* (BRIEF) tem sido a mais utilizada nas pesquisas para avaliar as funções executivas em crianças e adolescentes com TEA.

Linhares (2012), em seu estudo de revisão, sinalizou para a escassez de pesquisas que utilizam instrumentos neuropsicológicos e protocolos padronizados específicos para a

avaliação das funções executivas de crianças e adolescentes com TEA, realidade ainda frequente em grande parte das pesquisas realizadas no Brasil.

Enfim, essa breve revisão apontou para a necessidade de prosseguimento de estudos que abordem as funções executivas em crianças e adolescentes com TEA, pois além da escassez de instrumentos sensíveis à especificidade do transtorno, que considerem as diferentes idades e níveis de severidade e de intensidade dos comportamentos característicos do TEA, as funções executivas são fulcrais para a vida de qualquer pessoa e estão presentes em diversos contextos do dia a dia. Outra questão a ser considerada é tentar uma possibilidade de poder relacionar os resultados obtidos através dos testes, com os comportamentos apresentados pela criança ou adolescente com TEA, em diferentes contextos do seu cotidiano, principalmente no ambiente escolar.

Na próxima seção serão abordados apenas quatro componentes das funções executivas: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, atenção seletiva e atenção alternada.

### **3.1.2 Flexibilidade Cognitiva**

A flexibilidade cognitiva refere-se à habilidade que o indivíduo tem de alterar o pensamento, seu próprio ponto de vista e o do outro, bem como modificar a ação ou estratégia de resolução em função dos acontecimentos, situações ou exigências do ambiente (GONZÁLEZ, 2012; ALONSO; ADROVER, 2013; GILLET, 2015).

Segundo Abreu e colaboradores (2015), para alterar um comportamento são necessárias outras funções executivas, como, por exemplo: o controle inibitório e a memória operacional. Segundo esses autores, para que a alteração realmente aconteça é preciso que o indivíduo iniba o comportamento anterior e carregue o novo comportamento na memória de trabalho. Realmente faz sentido, pois quando se inibe respostas que são automáticas exige que se tenha flexibilidade cognitiva. Assim, percebe-se que a flexibilidade cognitiva tem relação com outras funções executivas.

Sob a ótica de Moore (2005), quando a flexibilidade cognitiva está comprometida ocorre a inflexibilidade cognitiva, que muitas vezes se apresenta através da rigidez de pensamento, apego à rotina, dificuldade para se ajustar às mudanças inesperadas. Estas são algumas das características específicas das pessoas com TEA, inclusive as que apresentam desenvolvimento intelectual na média ou acima. A referida autora também enfatiza que o inesperado ou uma situação de mudança podem levar uma pessoa com TEA a entrar em

“parafuso” e destaca que, diante de situações inusitadas, muitas exibem sentimento de ansiedade e medo através de comportamentos estereotipados.

Ibraim (2013) também reforça que as pessoas afetadas pelo TEA apresentam pouca flexibilidade cognitiva. Essas falhas são percebidas quando persistem nas mesmas respostas inúmeras vezes, quando demonstram pensamento rígido e inflexibilidade cognitiva ao reavaliar as estratégias utilizadas, dificuldade para aceitar mudança de ação ou seguir novas estratégias por meio de *feedback*. Enfim, geralmente essas pessoas não conseguem rever o que fizeram para que possam produzir ou adotar outra conduta, e que possam ser eficazes para a situação. Os pesquisadores Pennington e Ozonoff também já haviam observado elevada taxa de perseveração no teste Wisconsin realizado em crianças com autismo.

No autismo, a capacidade de aprender ou alterar a estratégia por meio do *feedback* funciona de modo inadequado, provavelmente, em decorrência da falha na flexibilidade cognitiva; isso dificulta que a pessoa com TEA perceba e modifique as estratégias adotadas, quando estas não são apropriadas ou precisam ser alteradas porque desviam do objetivo a ser alcançado ou devido à situação inusitada ocorrida.

Sendo a flexibilidade cognitiva caracterizada pela capacidade de modificar, adaptar pensamentos e ações, conforme mudança de contexto, os comportamentos estereotipados e repetitivos são exemplos de prejuízos percebidos nas pessoas com TEA e podem ser vistos na literatura pelos autores, Belisário Filho e Cunha (2010, p. 19-20). Como exemplos de manifestações relacionadas ao prejuízo da flexibilidade, esses autores mencionam algumas estereotípias sensório-motoras, como sendo rituais simples: “balançar o corpo, bater palmas, fazer e desfazer, ordenar e desordenar” números, letras, objetos e brinquedos. Como rituais mais elaborados, os mesmos citam: “apego a objetos que são carregados a todos os lugares, controle rigoroso de situações do ambiente ou da rotina e rígido perfeccionismo”.

As condutas repetitivas foram incluídas no DSM-5 como critérios de diagnóstico de TEA. Dentro dos padrões repetitivos encontram-se: insistência nas mesmas coisas, uso de objeto ou fala estereotipados ou repetitivos, adesão inflexível a rotinas ou padrões rígidos de pensamento e outros.

Nieto e Huertas (2012) ressaltam que atualmente existem duas hipóteses potentes que tentam explicar a presença de comportamentos repetitivos e estereotipados em pessoas com TEA; uma é a disfunção executiva e a outra está relacionada à entrada e ao processamento da estimulação sensorial. Eles ressaltam que são duas propostas diferentes, pois as funções executivas, além de remeterem às funções superiores, são adquiridas tardiamente através do desenvolvimento ontogenético, enquanto a regulação sensorial é um processo mais básico.



Entretanto, fazem questão de sinalizar que as propostas de regulação sensorial tendem a se concentrar exclusivamente nas estereotipias motoras, ao passo que as funções executivas tentam abranger todo o espectro de condutas repetitivas, incluindo as estereotipias.

Para esses autores, as condutas repetitivas integram uma categoria ampla e muito variada; desse modo, é possível encontrar: padrões de interesses restritos e estereotipados, aderência a rituais mais ou menos complexos, necessidade de rotina na ação, presença de estereotipias motoras e preocupação por parte de objetos. No entanto, Nieto e Huertas (2012) alertam que essa hipótese ainda é questionável e não foi resolvida se realmente há uma relação entre a disfunção executiva e as estereotipias motoras, pois estas parecem responder a um nível de funcionamento muito mais básico que há de provocar algum tipo de efeito nas entradas de estímulos sensoriais, enquanto que os rituais ou as obsessões são condutas em que é necessário o controle sobre ações que implicam uma sequência.

Ainda sobre comportamentos repetitivos e restritos, autores como Szatmari e colaboradores (2006) destacam duas categorias: comportamentos de ordem inferior e comportamentos de ordem superior. Quanto aos comportamentos de ordem inferior, para esses autores, correspondem às ações motoras de movimentos estereotipados, manipulação repetitiva de objetos e formas repetitivas de comportamento autoagressivo. Já os comportamentos de ordem superior são considerados por esses autores os mais complexos, porque estão relacionados aos comportamentos cognitivos. São alguns exemplos desses comportamentos: rituais e rotinas, insistência pela mesmice, monotonia, e também, interesses por temas específicos (BOYD; MC DONOUGH; BODFISN, 2012).

Para Turner (1999) o termo condutas repetitivas é uma espécie de guarda-chuva, porque abrange uma variedade de condutas, como: movimentos estereotipados, mal-estar e irritação em resposta a mudanças, insistência em seguir rotinas com extrema precisão e uma preocupação por interesses muito limitados. Para essa autora, existem três características que reúnem essas formas diferentes de comportamento e que as definem como comportamentos repetitivos: a elevada frequência de repetição do comportamento, a forma invariante em que se realiza a atividade ou comportamento, o fato de que o comportamento manifestado é inadequado ou incomum.

Turner (1999) realizou um estudo envolvendo crianças com TEA de alto e de baixo nível cognitivo, em que avaliou as capacidades de inibição e generalização de respostas novas. Quando comparado o resultado com o grupo controle as crianças com TEA apresentaram resultado inferior. Assim, a pesquisadora concluiu que o comprometimento no

controle inibitório poderia explicar o alto grau de repetições e as invariáveis condutas repetitivas (NIETO; HUERTAS, 2012).

O resultado da pesquisa de Turner repercutiu na necessidade de novos estudos que investigassem a relação entre falhas na função executiva e condutas repetitivas e perseverativas em pessoas com TEA. Como exemplo disso, Nieto e Huertas (2012) referem sobre o estudo de López e seus colaboradores (2005) com adultos com TEA, em que foi verificada a correlação entre alguns componentes das funções executivas, especialmente a flexibilidade cognitiva, a memória de trabalho e a inibição com as condutas repetitivas.

Silva, Gaiato e Reveles (2012) destacam a preferência das crianças com autismo em brincarem de trenzinho; segundo esses autores, isso ocorre, provavelmente, pela previsibilidade que este brinquedo apresenta, isto é, os trens andam sempre nos trilhos e o percurso têm uma continuidade. Desse modo, as crianças se divertem sem surpresas, sem mudanças e sem sentirem a sensação de desconforto.

Esse mesmo desejo obsessivo pela conservação da uniformidade é observado nas rotinas, pois as pessoas com TEA, geralmente, apresentam insistência pelas mesmas coisas e tem adesão inflexível a rotinas (APA, 2014). Segundo Dourado (2012, p. 61) “algumas podem insistir em fazer sempre o mesmo trajeto para a escola, outros podem querer que móveis, objetos domésticos ou seus brinquedos estejam sempre na mesma disposição”. Já que revelam resistência para as mudanças, as crianças com autismo tendem a usar a memória daquilo que já fizeram ou estão habituadas, ao invés de planejar novas ações e planos, o que lhes causa insegurança (SILVA; GAIATO; REVELES, 2012).

Conforme Silva, Gaiato e Reveles (2012), padrões restritos e repetitivos de comportamento, além de serem constantes nas atividades do cotidiano, causam impactos na aprendizagem e no desenvolvimento de comportamentos adaptativos; do mesmo modo, o apego pela rotina e a dificuldade de flexibilização podem tornar disfuncional a vida das crianças com autismo. A rigidez de funcionamento e a tendência em perseverar estão relacionadas à dificuldade que a pessoa com TEA tem de se adaptar às novas situações presentes no cotidiano.

Quando qualquer pessoa se defronta com uma situação ou tarefa que não está habituada ou lhe é desconhecida, é natural que ela passe pelos processos mentais que Jean Piaget nomeou como assimilação, acomodação e equilíbrio. Entretanto, a pessoa com TEA, ao se confrontar com uma situação que lhe é estranha ou desconhecida, é incapaz de criar uma resposta nova e apropriada, pois logo se irrita e manifesta comportamentos inflexíveis, persistência nas rotinas ou rituais; em alguns casos chegam a se descontrolar apresentando

ataques de raiva e de autoagressividade, quando estão na presença de pequenas mudanças ocorridas na sua rotina (GONZÁLEZ, 2012).

Moore (2005, p. 48) cita alguns exemplos de situações que acontecem no contexto escolar e podem estar relacionadas à rigidez de pensamento que necessitam da mediação adequada do professor.

o estudante pode gastar muitas horas lendo e aprendendo sobre determinado assunto, frequentemente tendo dificuldade para se concentrar em qualquer outra coisa. Também pode ficar superconcentrado nos detalhes de um trabalho. Um estudante com AS (*síndrome de Asperger*) gastou o tempo todo de uma prova alinhando as respostas na página e não completou a prova a tempo.

Situações semelhantes a essas, geralmente, deixam o professor sem saber como melhor proceder para mudar a resposta da criança em relação ao estímulo dado, principalmente, quando não tem conhecimento a respeito da inflexibilidade cognitiva. Para González (2012), tanto o terapeuta quanto o professor são profissionais essenciais na construção de contextos que favoreçam o surgimento e o desenvolvimento da flexibilidade de pensamento e de ação nas crianças.

Em relação à flexibilidade cognitiva Moore (2005, p. 49) ressalta: “uma das habilidades importantes que uma criança com síndrome de Asperger deve aprender é ser flexível” e completa seu pensamento referindo que “aqueles que nunca foram ensinados a lidar com mudanças terão grande dificuldade tanto na escola como em situações sociais”, pois o ato de aprender é dinâmico e variável, exige que se tenha flexibilidade cognitiva o tempo todo; caso contrário, o repertório reduzido impedirá que se produza condutas novas.

Por outro lado, Cunha (2013) traz um outro olhar para as dificuldades de flexibilidade cognitiva da pessoa com TEA como, por exemplo: utilizar a tendência que a criança tem de se fixar em rótulos para a organização do seu dia a dia; nesse ponto, o autor ressalta também a importância da flexibilidade cognitiva, pois mudanças fazem parte do cotidiano e na realização de qualquer tarefa essa habilidade é necessária, senão a tendência da criança é memorizar a sequência ou as respostas.

O método *Treatment and Education of Autistic and Related Communication-handicapped Children* (TEACCH), traduzido para o português como Tratamento e Educação de Crianças Autistas e com Desvantagens na Comunicação, foi desenvolvido na Carolina do Norte pelo seu fundador Eric Shopler nos anos 70. Incorpora o conceito de rotina com flexibilidade; isto significa que o TEACCH “mantém a ordem ainda que com quebras e

manejo de variáveis que levam à generalização e discriminações para que o comportamento e a habilidade ocorram em outras situações semelhantes” (FONSECA; CIOLA, 2014).

Desse modo, saber quais estratégias pedagógicas e como desenvolvê-las nas crianças com TEA, a fim de que o educando possa generalizar para outros contextos o que aprendeu no ambiente escolar, é um desafio constante para o professor que trabalha com essas crianças. Segundo Fonseca e Ciola (2014), a habilidade de poder generalizar transferindo o que é aprendido para diferentes situações é fundamental para a aprendizagem e interação social. Isso exige desse profissional estudo e dedicação, compreendendo que criança com TEA é única, tem suas preferências, muitas vezes bem específicas, e também não deverá esquecer que, antes do transtorno, existe uma criança que está em desenvolvimento necessitando da mediação de todos que participam do seu florescer, como o professor, o terapeuta e os pais.

### **3.1.3 Memória de Trabalho**

De acordo com a literatura, a memória de trabalho consiste na habilidade de organizar uma quantidade de informação na mente por alguns segundos, no máximo poucos minutos, até a realização de um trabalho ou de uma ação (COSENZA; GUERRA, 2011). Logo depois de realizada a ação, a informação é esquecida; caso contrário, ficará armazenada na memória de longo prazo. No entanto, “só vira memória de longo prazo se encontrar vínculo com outra informação já armazenada ou pela repetição” (ALMEIDA, 2012, p. 49).

A respeito disso, Zorzi (2015) menciona que o funcionamento da memória de trabalho não se reduz em manter apenas a informação temporariamente na mente, e sim, poder manipular os dados que constam na informação para a realização da atividade ou meta estabelecida.

Malloy-Diniz e colaboradores (2008, p. 199) definem a memória de trabalho como “um sistema temporário de armazenamento de informações que permite a sua monitoração e o seu manejo”. O termo “memória de trabalho” foi proposto em 1974 por Baddeley e Hitch para descreverem o sistema de memória de curto prazo, que serve de base para manter a informação na mente enquanto se realiza tarefas. O modelo inicial de memória de trabalho proposto por esses pesquisadores é o mais estudado nas abordagens cognitivas; ele envolve três componentes: alça fonológica, esboço visuoespacial e o executivo central (BADDELEY; ANDERSON; EYSENCK, 2011).

Baddeley e Hitch esclarecem sobre esses três componentes. O primeiro sistema é especializado na gravação de itens baseados na fala, podendo ser feito em voz alta ou

silenciosamente, mantém ativa na memória a representação auditiva; por isso, é chamada de alça fonológica (memória auditiva). Esse sistema está vinculado ao hemisfério esquerdo. O segundo sistema, esboço visuoespacial (memória visual e espacial) é responsável pela manutenção de informações não verbais de caráter visual ou espacialmente. Está relacionado ao hemisfério direito. O terceiro sistema é o executivo central que controla todo o sistema, está ligado ao lobo frontal e atua como um supervisor; é o controlador atencional, controla o fluxo de informações que flui entre os dois sistemas, e é também o regulador dos processos cognitivos. Ele exerce um papel de gerenciamento e controle das informações que serão processadas (BADDELEY; ANDERSON; EYSENCK, 2011; PANTANO; SCHEWER; ASSUMPCÃO JR., 1999, LIMA; FERREIRA, 2015).

Como afirmam Baddeley, Anderson e Eysenck (2011, p. 67) “uma das principais funções do executivo central é a do foco atencional, a capacidade de dirigir a atenção à tarefa disponível”. Esses autores esclarecem que o executivo central é gerenciado por um sistema atencional superior. Utilizam como exemplo o ato de dirigir um carro. Quando se sabe dirigir, o comportamento é baseado em hábitos já aprendidos e exige pouca atenção do motorista, pois ao chegar ao destino habitual, o motorista não precisa se lembrar de como chegou lá. Porém, quando surge uma situação nova, por exemplo, um trajeto obstruído para reparos, necessitará que um segundo sistema atencional entre em ação; a esse sistema Baddeley denominou-o de sistema atencional supervisor. Nesse caso, o motorista deverá ativar novas estratégias na busca de soluções alternativas para chegar ao destino almejado.

O primeiro e o segundo sistema dependem de sistemas neurais diferentes para processar as informações; por exemplo, quando guardamos mentalmente um endereço (processamento verbal) enquanto nos orientamos manipulando um mapa (processamento espacial), estamos utilizando os dois sistemas propostos por Baddeley (COSENZA; GUERRA, 2011).

Segundo pesquisadores, a memória de trabalho é necessária no desenvolvimento das ações motoras, operações mentais ou linguagem falada. Esta habilidade cognitiva é importante para mantermos de modo ativo, na memória de curto prazo, um volume de informações num breve período de tempo, com intuito de desenvolver certo raciocínio ou um plano de ação (SURIAN, 2010).

É a memória de trabalho que utilizamos diariamente para realizar tarefas corriqueiras do dia a dia, como, por exemplo, na manutenção temporária de um número de telefone; enquanto se disca os números, para fazer uma ligação, manter a palavra ou frase ditada pela

professora enquanto escreve, na resolução mental de contas matemáticas (MALLOY-DINIZ et al., 2008).

Outro exemplo dado por Surian (2010, p. 85) mostra o quanto a memória de trabalho está presente em ações simples do próprio cotidiano das pessoas, como a situação descrita: “Descubro que em casa faltou leite, então pego a bicicleta e me dirijo a uma loja. Mas, quando chego à loja, devo ter mantido em mente porque fui até aquele lugar, caso contrário o plano fracassa”. Neste exemplo, Surian reforça a necessidade de manter na memória de trabalho as ações necessárias para alcançar o objetivo principal, neste caso, exemplificou com o ato de comprar o leite.

Maia (2011, p. 35) também cita alguns exemplos que ilustram bem essa questão.

[...] quando eu solicito que um aluno realize um cálculo mental ( $15 + 20 =$ ) quando aguardamos uma instrução para iniciarmos uma tarefa ou quando estamos no “pingue-pongue”, de uma conversação (ouvindo uma pergunta, guardando, processando e dando uma resposta coerente) é a memória de trabalho que está funcionando para que não tenhamos de dizer: ‘o que é mesmo que você disse?’, ou que respondamos algo que não “tem nada a ver”.

É nesse sentido que Cosenza e Guerra (2011) afirmam que o bom funcionamento da memória de trabalho é fundamental nos processos de aprendizagem. Pantano, Schewer e Assumpção Jr. (1999) ressaltam o importante papel da memória de trabalho no suporte de habilidades cognitivas complexas e diárias, como o raciocínio, a compreensão da linguagem, o aprendizado de longo prazo e a habilidade aritmética.

É também aquela que o aluno usa ao receber suas instruções antes de realizar uma atividade, ao recordar as orientações no momento da execução. Essa memória usa as capacidades do córtex pré-frontal do cérebro, lugar das chamadas funções cerebrais superiores, como a tomada de decisão, a análise crítica, o julgamento. (ALMEIDA, 2012, p. 50).

Desse modo, Maia (2011, p. 35) afirma que “automaticamente, a memória de trabalho corresponde a um espaço virtual onde múltiplas conexões e integrações são orquestradas sobre a ‘batuta’ do lobo frontal, em especial o córtex pré-frontal”.

Cosenza e Guerra (2011) ressaltam que a região pré-frontal tem amadurecimento lento e só se torna funcional na adolescência; nos idosos a memória de trabalho torna-se menos eficiente. Não é por acaso que as pessoas se queixam de perda de memória quando alcançam em média, os 60, os 70 anos de idade.

Um dos testes bastante utilizados na clínica para avaliar a memória de trabalho é o Span de Dígitos e Dígitos Invertidos das baterias Wechsler de inteligência (WAIS, WISC,

WMS) que consiste na lembrança de números em que o avaliador fala para o avaliando alguns números e, em seguida, depois de alguns segundos, os dígitos devem ser evocados. Outros instrumentos adotados por neuropsicólogos, que podem avaliar essa memória, são: sequência de números e letras das baterias Wechsler, Blocos de Corsi (ABREU; MATTOS, 2010).

Para Martos-Péres e Paula-Péres (2011), pessoas com autismo apresentam comprometimento na memória de trabalho, como também dificuldade na habilidade de planejamento e na flexibilidade cognitiva. Por outro lado, Cramerotti e Turrini (2013) apresentam controvérsias, pois as pessoas com TEA revelam boa capacidade de memória de trabalho e visuoespacial nos testes de Corsi e nas provas de procura visual. Essa falta de unanimidade revela a necessidade de mais estudos e o quanto é complexo o TEA.

Apesar da diversidade sobre os prejuízos relacionados à memória de trabalho, percebe-se que essa memória é necessária na resolução de problemas mentais, como durante a operação de adição e de subtração armazenar temporariamente na memória de trabalho os números que serão utilizados durante a operação mental. Maia (2011, p. 35) afirma que há uma grande demanda da memória de trabalho em tarefas que exigem raciocínio lógico-dedutivo, especialmente na matemática.

Segundo Rocca e Ferrari (2015), a atenção alternada está presente na memória de trabalho. Esta atenção está relacionada à capacidade de alternar o foco atencional de um estímulo a outro, sem perder de vista o primeiro e a tarefa a ser desenvolvida.

Enfim, conhecer as particularidades do funcionamento da memória de trabalho em crianças com autismo permite planejar formas de organizar programas educativos que se ajustem a esse modo específico de funcionamento cognitivo das pessoas com TEA (MARGULIS, 2009).

### **3.1.4 Atenção Seletiva**

Quem primeiro descreveu a extrema habilidade da atenção seletiva no TEA foi Ivar Lovaas, através do termo superseletividade do estímulo. Desde a década de 70 esse especialista em autismo já vinha pesquisando a atenção em crianças com autismo e, assim, constatou a tendência dessas crianças responderem apenas a um estímulo sensorial (LOVAAS, 2002).

O termo superseletividade do estímulo se refere à tendência que a pessoa com TEA apresenta em manter-se atenta, por muito tempo, a um estímulo específico, a ponto de não escutar quando alguém lhe chama pelo nome ou lhe dirige a palavra. De acordo com Lovaas

(2002), essa seletividade da atenção pode estar relacionada à dificuldade que a pessoa com TEA tem de responder simultaneamente a outros estímulos visuais, táteis e auditivos, por exemplo, enquanto presta atenção para algo que elegeram como foco.

Essa capacidade de prestar atenção para algo específico, às vezes até aparentemente insignificante, como: ficar olhando por muito tempo para objetos que giram, alinhar objetos e brinquedos, repetir várias vezes determinados atos, como apertar um interruptor, retirar e colocar algo de dentro da caixa, podem ocorrer com crianças com TEA, independentemente da idade. Gikovate (1999) aborda ser ainda desconhecido o motivo que leva pessoas com TEA a se sentirem atraídas por algo, às vezes, aparentemente insignificante, e a dificuldade que apresentam para desviar o foco em direção a outros estímulos. Ele chama a atenção para a universalidade da superseletividade da atenção na maioria das pessoas com TEA, pois, independente do país ou da cultura, é frequente demonstrarem um interesse especial por determinados objetos e situações.

Muitos dos comportamentos presentes nas pessoas com TEA são expressões de um déficit das habilidades próprias das funções executivas, como por exemplo: incapacidade de inibir respostas inapropriadas, hiperseletividade, isto é, incapacidade de compreender o todo sem ficar preso às particularidades e às perseverações que estão relacionadas à incapacidade de direcionar de maneira flexível a atenção (CRAMEROTTI; TURRINI, 2013).

### **3.1.5 Controle Inibitório**

O controle inibitório se refere à capacidade de selecionar as informações importantes vindas do interior ou exterior para atender aos estímulos que são relevantes para o momento ou situação e ignorar os estímulos não significativos que possam interferir no resultado esperado.

Barkley (2002) também define o controle inibitório como sendo uma capacidade humana de inibir comportamentos, pensamentos e estímulos do ambiente que possam distrair o indivíduo, interrompendo o curso eficaz de sua ação, ou tarefa. Vale destacar que a capacidade de inibir deverá partir do próprio indivíduo e não do meio.

Nesse sentido, o controle inibitório envolve a atenção seletiva que consiste na capacidade de privilegiar determinados estímulos em detrimento de outros. Essa arte de resistir à tentação, segundo Gillet (2015), se refere à inibição atencional considerada como um componente da atenção seletiva que intervém ao nível perceptivo. De acordo com Martos-Pérez e Paula-Pérez (2011), se a pessoa não for capaz de inibir pensamentos e ações antes ou



durante a realização de uma atividade tenderá a exibir comportamentos perseverativos e rígidos, como se não tivesse domínio da capacidade para parar e conseguir direcionar a atenção a outro objeto. Esses autores também chamam a atenção da necessidade de novos estudos que esclareçam se as dificuldades de inibir o comportamento e o pensamento, expressas nas respostas repetitivas, têm alguma relação entre o nível de habilidade e o nível de inteligência da pessoa com TEA.

Em estudo realizado por Michelle Turner (1997) citada por Nieto e Huertas (2012), conclui-se que o déficit de inibição pode explicar as dificuldades de alterações na conduta flexível, como os comportamentos repetitivos relacionados aos movimentos repetitivos e aos interesses limitados, uso repetitivo da linguagem, condutas imutáveis, que não podem ser alteradas.

As autoras Czermainski, Bosa e Salles (2013), em estudo de revisão sobre o prejuízo nas funções executivas de crianças e adolescentes com TEA, encontraram comprometimento no controle inibitório, dentre outras funções executivas, como: planejamento, flexibilidade cognitiva, fluência verbal e memória de trabalho.

Cruz, Camargos Jr. e Facchin (2013) inferem que o déficit relacionado à flexibilidade cognitiva e ao controle inibitório impede as pessoas com TEA de adequarem seu comportamento às situações inesperadas do cotidiano e interferem no relacionamento social.

Na próxima seção discute-se as bases neurobiológicas das funções executivas, de modo que possa ser útil para os profissionais da educação, principalmente aqueles que trabalham em sala de aula ou no AEE com educandos que apresentam o TEA.

### 3.2 BREVES NOÇÕES DAS BASES NEURAIS DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS: FALANDO PARA PROFESSORES

Na espécie animal existem áreas do cérebro humano que foram compartilhadas com outros mamíferos, como por exemplo: áreas emocionais primárias – instinto de fuga em situação de perigo, necessidades fisiológicas, como fome e sede; entretanto, existem áreas que são específicas do ser humano, porque realizam funções inerentes como, por exemplo, a linguagem e as funções executivas. Para Lima e Ferreira (2015), as funções executivas envolvem domínios humanos de caráter cognitivo, emocional e comportamental.

A área do cérebro responsável pelas funções executivas são os lobos frontais, especialmente as regiões pré-frontais. A respeito do córtex pré-frontal Wolfe (2007) refere como uma área do cérebro de grande relevância, muito maior nos humanos do que noutras

espécies, pois é no córtex pré-frontal associado a outras áreas corticais e subcorticais onde acontece “a síntese de informações dos mundos sensoriais interno e externo, que são feitas associações entre os objetos e os seus nomes e onde as mais altas funções de atividade mental acontecem” (WOLFE, 2007, p. 45). Sobre esta questão Cypel (2010, p. 36) comenta que “o controle executivo se distribui numa circuitação ampla vinculada a diversas regiões do cérebro”.

Do ponto de vista neuroanatômico, as funções executivas se distribuem no cérebro como uma extensa rede conectada a outras regiões como: os lobos parietais, lobos temporais, regiões límbicas, núcleos da base, gânglios basais e cerebelo (JÓDAR-VICENTE, 2004; RICHAUDEAU, 2014).

No entanto, vale lembrar que nenhuma estrutura cerebral trabalha sozinha. Nesse sentido, Goldberg (2002) tenta explicar as conexões dos lobos frontais com as diferentes regiões do cérebro utilizando como metáfora o maestro de uma orquestra que tem como responsabilidade coordenar cada um dos músicos para evitar que algum instrumento possa ser tocado no momento errado e comprometer a qualidade da orquestra.

A relação entre lobos frontais e funções executivas foi percebida quando especialistas investigaram déficits cognitivos, emocionais e de conduta nos indivíduos que sofreram lesões nos lobos frontais (LIMA; FERREIRA, 2015).

No livro, *O cérebro executivo* escrito por Goldberg (2002), o autor fala sobre as funções complexas dos lobos frontais. Goldberg enfatiza que, se não houvesse o desenvolvimento dos lobos frontais na espécie humana, jamais teria surgido a civilização.

Geralmente quando uma criança é pequena ou no caso de crianças que apresentam transtorno do desenvolvimento é comum pais e professores exercerem, muitas vezes, a função como se fosse um “lobo frontal externo”, pois a criança não está pronta no nível maturacional para planejar suas ações, o tempo necessário, as estratégias necessárias para alcançar um objetivo.

Do ponto de vista neuroanatômico, o lobo frontal subdivide-se em: córtex pré-central ou córtex pré-motor, córtex pré-frontal e córtex cingular ou paralímbico (GUERRA, 2008; MIRANDA, 2003 apud LIMA; FERREIRA, 2015; JÓDAR-VICENTE, 2004; CYPEL, 2010).

Nesta seção serão analisadas apenas as funções do córtex pré-frontal e suas respectivas áreas, por serem consideradas a sede das funções executivas. Didaticamente, o córtex é dividido em três subdivisões com funções distintas, porém integradas (MIRANDA, 2003 apud LIMA; FERREIRA, 2015; GUERRA, 2008):

→ Córtex pré-frontal dorsolateral – sua função é receber informações do ambiente provenientes dos sistemas sensoriais (lobo parietal, temporal e occipital) e as informações internas vindas do córtex pré-frontal orbital e do sistema límbico (LIMA; FERREIRA, 2015). Jódar-Vicente (2004) também aborda outras funções relacionadas ao córtex pré-frontal dorsolateral como: memória de trabalho, programação/planejamento das ações, conceitualização, regulação das ações e pistas externas. Cypel (2010) refere que a função do córtex pré-frontal dorsolateral está relacionada à organização de conceitos, à memória de trabalho, sendo também responsável pela organização e expressão das atividades voluntárias.

Guerra (2008) e Gillet (2015) também abordam que se houver lesões no córtex pré-frontal dorsolateral causariam impactos na vida da pessoa. Geralmente as dificuldades estão relacionadas na programação de ações dirigidas para formação de objetivos e na capacidade de planejamento, seleção de estratégias e autorregulação, déficits na memória operacional e na flexibilidade cognitiva.

→ Córtex pré-frontal orbital – sua função está relacionada com o controle inibitório dos *inputs* internos/externos que podem interferir na execução de uma atividade; exerce também o controle inibitório dos estímulos sensoriais concorrentes e distratores não relacionados à tarefa desempenhada, bem como o controle dos impulsos e condutas instintivas e mantém controlados os atos motores das ações não relacionadas à tarefa desenvolvida. Desse modo, a pessoa não perderá o foco com estímulos irrelevantes, pois saberá direcionar a sua atenção para a atividade a ser desenvolvida, tendo assim, uma atenção seletiva (LIMA; FERREIRA, 2015) Para Cypel (2010) é uma área também relacionada às emoções e à seleção de objetivos. Nesse sentido, segundo Gillet (2015) lesões pré-frontais orbito-frontais são associadas a: perda de julgamento moral, de iniciativa e da faculdade de decidir e escolher, indiferença afetiva, falta de empatia, alterações bruscas de humor.

Segundo Lima e Ferreira (2015, p. 133), à medida que a criança vai se desenvolvendo ela vai conquistando a capacidade de “estabelecer o controle inibitório adequado dos impulsos internos, sensoriais e representações motoras, sendo cada vez mais capaz de sustentar sua atenção ao longo do tempo para o desempenho de uma tarefa”, reduzindo ou inibindo de modo progressivo as condutas impulsivas e distrativas, elevando a capacidade de controle.

→ Córtex pré-frontal medial/cingulado – atua na condução da motivação frente a um objetivo e no direcionamento da emoção adequada ao contexto social. Esta região está relacionada ao giro cíngulo na sua porção anterior (CYPEL, 2010). Nesse sentido, as funções desse córtex estão associadas ao início e intencionalidade das ações e à focalização das

respostas (atenção sustentada) (LIMA; FERREIRA, 2015). Cypel (2010) relaciona este córtex com o processo cognitivo pelo qual um indivíduo decide fazer algo.

Para Richaudeau (2014) os três córtex: córtex pré-frontal dorsolateral, córtex pré-frontal orbital, córtex pré-frontal medial/cingulado são cruciais para o desenvolvimento das funções executivas e controle socioemocional. No entanto, esse autor ressalta que o córtex pré-frontal dorsolateral é o mais relacionado com as funções executivas, pois está implicado no planejamento e na flexibilidade e sua disfunção causaria prejuízo nas funções executivas.

Richaudeau (2014) também relaciona o comprometimento da flexibilidade cognitiva, presente nas pessoas com TEA, com as respostas perseverativas em decorrência da impossibilidade de pensar em novas estratégias e de planejar, pois essas pessoas costumam ser muito literais em seu pensamento e têm problemas para generalizar ou transferir conceitos a outras situações. Para o referido autor, isso acontece, porque são concretas em suas ideias, se prendem nos detalhes e usualmente tem pouca compreensão e aproveitamento da informação prevista por outros ou pelas regras impostas. Ainda em relação ao planejamento, Richaudeau traz um fato curioso, ao afirmar que em tarefas do cotidiano, quando guiadas pela própria motivação, as pessoas com TEA costumam demonstrar uma adequada capacidade de planejamento.

O referido autor ressalta que se houver disfunção no córtex pré-frontal orbital poderá comprometer a capacidade de inibir os estímulos sensoriais que interferem no desempenho de uma atividade, podendo desencadear também comportamentos impulsivos e compulsivos. Já no córtex pré-frontal medial/cingulado, a disfunção implicaria na motivação e na inibição do comportamento, causando apatia ou inércia comportamental (RICHAUDEAU, 2014).

De acordo com os pesquisadores Sánchez-Carpintero e Narbona (2004), são muitos os estudos realizados com adultos que relacionam as funções executivas com as áreas do córtex frontal. Para esses pesquisadores, estabelecer essa relação em cérebros de crianças merece cautela, visto que as funções executivas são as últimas a se desenvolverem no cérebro infantil. Explicam que o lobo frontal, considerado alicerce neuroanatômico das funções executivas, constitui a parte do cérebro que demanda mais tempo para acontecer o processo de maturação neurofisiológica.

Gillet (2015) salienta que apesar da lenta maturação no final do 1º ano de vida as crianças atingem um nível de maturação funcional. Na tentativa de elucidar esse avanço, Gillet (2015, p. 162) esclarece que,

por volta dos 11 meses, o consumo de glicose aumenta de forma significativa nas regiões pré-frontais, em particular ao nível do córtex dorsolateral. Esse aumento da atividade metabólica está associado ao aparecimento dos comportamentos intencionais, das capacidades de resolução de problemas sensoriomotores “meios fins” e das capacidades de controle inibitório e de memória de trabalho visuoespacial.

Segundo Cypel (2006), as funções executivas começam a se estruturar muito precocemente, durante os primeiros meses de vida, quando as regras iniciais vão se estabelecendo. Neste sentido, o autor ressalta a importância da participação dos primeiros cuidadores (mãe e pai) na modelação dos comportamentos precoces da criança.

Para Richaudeau (2014) as funções executivas surgem e amadurecem em diferentes etapas da vida, que vão desde o crescimento intrauterino até a entrada dos 20 anos de idade. E isso acontece em função dos lobos frontais estarem se desenvolvendo. Essa autora destaca os três momentos em que ocorre um intenso desenvolvimento das funções executivas: entre os 5 e os 7 anos, entre os 9 e os 12 anos e na adolescência.

Outros estudiosos sinalizam que o período de maior desenvolvimento das funções executivas ocorre durante a infância, por volta dos seis e oito anos de idade, continuando na adolescência até a idade adulta. (CAPOVILLA; VALLE, 2011, p. 481). Complementando esta constatação, o estudo realizado por Uehara e colaboradores (2013, p. 33) revela que

Atualmente sabe-se que elementos precursores das funções executivas já podem ser observados em crianças de 1 ano de idade e que seguem em pleno desenvolvimento até a idade adulta (Huizinga, Dolan & Van Der Molen, 2006). As funções executivas parecem melhorar sequencialmente ao longo dos anos, como entre o nascimento e os 2 anos de idade e dos 7 aos 9 anos, ocorrendo um salto no final da adolescência, entre os 16 e os 19 anos de idade (Anderson, Northam, Wrennall & Hendy, 2001). Seu lento desenvolvimento geralmente é atribuído à maturação prolongada do córtex pré-frontal (Zelazo, Craik & Booth, 2004).

Sobre essa questão, Diamond (2013), citado por Fuentes e Lunardi (2016), ressalta que as funções executivas se desenvolvem desde o primeiro ano de vida até o início da vida adulta com maior intensidade por volta dos 6 e 8 anos de idade.

Segundo Richaudeau (2014) é no período da adolescência que as funções executivas parecem menos eficazes, pois é nesse período do desenvolvimento que a impulsividade aumenta, os adolescentes ficam menos flexíveis e costumam adotar rituais. Além disso, vale considerar que é nesta etapa do desenvolvimento que as mudanças hormonais acontecem. No caso dos adolescentes com TEA, não é diferente. Eles passam também pelas mesmas mudanças; no entanto, geralmente eles chegam a apresentar crises de conduta quando atingem a adolescência, devendo, em alguns casos, serem regulados com tratamento farmacológico.

Essa autora destaca também a possibilidade de que, em alguns casos, os adolescentes com TEA possam apresentar perda de aprendizagens adquiridas em tratamento terapêutico.

Para ilustrar de modo didático as bases neurais das funções executivas abordadas por Lima e Ferreira (2015) e de facilitar o entendimento do professor sobre o assunto em questão, foram elaborados dois quadros apresentando as áreas do córtex pré-frontal com as funções executivas destacadas por Czermainski, Bosa e Salles (2014), através do caso clínico de uma criança com diagnóstico de TEA denominada pelos autores como Renato. É importante esclarecer que as divisões do córtex pré-frontal servem apenas como modalidade didática, pois ao professor compete entender que quando há um déficit nas funções executivas é o córtex pré-frontal que não está funcionando como deveria.

**Quadro 5** – Bases neurais das funções executivas a partir do caso clínico Renato1

<b>Atitudes de:</b>	<b>Podem caracterizar:</b>
Deixar escorrer a areia de suas mãos diversas vezes, permanecer muito tempo no balanço, retirar repetidas vezes as canetas da caixa e alinhá-las. Quando alguém tentava mudar as canetas do lugar Renato reagia com gritos. Presença de ecolalia ao reproduzir frases e pequenos trechos de diálogos dos personagens de seus desenhos animados preferidos. Insistência em falar o mesmo assunto repetidas vezes (descrever as linhas de ônibus intermunicipais) Brincadeiras estereotipadas (enfileirar lápis, carrinho e outros materiais) (CZERMAINSKI; BOSA; SALLES, 2014, p. 110-112).	Alterações no lobo frontal relacionadas ao córtex pré-frontal dorsolateral, córtex pré-frontal orbital, córtex pré-frontal medial/cingulado.  Dificuldade na flexibilidade cognitiva; neste sentido passa a ter inflexibilidade cognitiva.

Fonte: Elaborado com base nos autores Czermainski, Bosa e Salles (2014)

As atitudes relacionadas à inflexibilidade cognitiva geralmente acarretam rigidez comportamental, tendência em seguir rotinas e presença de comportamentos estereotipados, repetitivos e perseverativos (SZATMARI et al., 2006; IBRAIM, 2013; BELISARIO FILHO; CUNHA, 2010). A ausência de planejamento tende a gerar na pessoa comportamentos repetitivos, porquanto ela evita lidar com situações novas.

Comportamentos repetitivos e estereotipados apresentados por Renato, como: deixar escorrer diversas vezes a areia pelas mãos e o fato de apresentar reações de crises de choro quando sua mãe tentou modificar o curso da sua ação, ao retirá-lo da caixa de areia, são alguns dos exemplos que ilustram muito bem a dificuldade relacionada à flexibilidade cognitiva. O mesmo aconteceu quando alguém propôs mudar as canetas do lugar. Nessas duas situações Renato não consegue perceber que a persistência e resistência às mudanças não fazem sentido e não consegue flexibilizar o seu pensamento para mudar o foco do seu interesse e planejar outra ação ou tarefa.

Esse comportamento também está relacionado à dificuldade de atenção, bastante comum em pessoas com TEA, segundo Whitman (2015). Para esse autor, geralmente os autistas se fixam por períodos longos de tempo em tarefas irrelevantes ou em objetos. Whitman (2015) destaca que há uma seletividade excessiva ao estímulo e sugere algumas hipóteses que possam justificar esse comportamento, como: incapacidade para desviar o foco da atenção de um estímulo para outro, ou seja, não consegue ampliar seu foco de atenção desativando a atenção direcionada a um objeto para fixá-lo em outro. Na tentativa de encontrar algo que possa explicar os problemas de atenção das crianças com TEA, Whitman cita Mesibov e colaboradores (1997) que relacionam o foco da atenção exagerado com a dificuldade para integrar a percepção ou extrair significado de estímulos mais complexos do ambiente; desse modo, preferem estímulos de natureza mais simples.

**Quadro 6** – Bases neurais das funções executivas a partir do caso clínico Renato 2

<b>Atitudes de:</b>	<b>Podem caracterizar:</b>
Ficar parado em frente à máquina de lavar, fascinado pelos movimentos da roupa girando em círculos. Sorrir de modo descontextualizado e intensa flutuação do humor. (CZERMAINSKI; BOSA; SALLES, 2014, p. 110-112).	Dificuldades no córtex pré-frontal dorsolateral, córtex pré-frontal orbital, córtex pré-frontal medial/cingulado. Dificuldade no controle inibitório dos inputs externos/internos e no controle da atenção.

Fonte: Elaborado com base nos autores Czermainski, Bosa e Salles (2014)

Renato apresentou outros comportamentos que não foram ilustrados no quadro, mas que estão relacionados às funções executivas, por exemplo: o fato de ele ser capaz de realizar cálculos matemáticos envolvendo as operações de adição e subtração sugere bom desenvolvimento nas habilidades cognitivas que envolvem a memória de trabalho.

Os autores Czermainski, Bosa e Salles (2014) sugerem relação com as funções executivas, os indicadores de comportamentos pré-linguísticos e os déficits na interação social. Com base no que já foi abordado sobre o córtex pré-frontal medial/cingulado, as dificuldades para iniciar e manter um diálogo com os colegas de modo recíproco, espontâneo e adequado ao contexto social, podem estar, em parte, relacionadas com o córtex pré-frontal, especialmente com o córtex pré-frontal medial/cingulado.

Como se pode perceber, do ponto de vista das funções executivas, o relato da história clínica do caso Renato revelou prejuízos em relação à flexibilidade cognitiva, ao controle inibitório e controle da atenção.

Para que exista comunicação e qualidade das brincadeiras em situações de interação social, são imprescindíveis o bom desempenho das funções executivas, como flexibilidade cognitiva, controle inibitório e planejamento (CZERMAINSKI; BOSA; SALLES, 2014). Esses autores também enfatizam os atrasos de gestos sociais, como: apontar, abanar, bater

palmas, mostrar, dar objetos de forma espontânea, observados no caso clínico como sendo indicadores de comportamentos pré-linguísticos importantes na interação social e sugerem estar relacionados às funções executivas. Esses gestos exigem da criança a habilidade de atenção compartilhada, que envolve a intencionalidade e a comunicação, ambas prejudicadas nas crianças com TEA.



#### **4 CONTRIBUIÇÕES DA NEUROCIÊNCIA PARA O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DE CRIANÇAS COM TEA.**

Aprender envolve uma série de processos cognitivos complexos que ocorrem no sistema nervoso central. Estudos de neuroimagem têm mostrado que diferentes áreas do cérebro são ativadas quando a pessoa está desenvolvendo algumas ações. Para Cosensa e Guerra (2011, p. 141), funções mentais como: “sensações e percepções, ações motoras, emoções, pensamentos, ideias e decisões” estão associadas ao cérebro em funcionamento.

Estudos envolvendo a interface entre a neurociência e a educação têm contribuído para o trabalho dos profissionais de saúde e de educação, principalmente no que se refere ao entendimento das funções mentais superiores envolvidas no processo de ensino e de aprendizagem (THOMPSON, 2011; PANTANO; ASSENCIO-FERREIRA, 2009).

O conceito de “funções psicológicas superiores” ou funções mentais superiores foi inicialmente abordado pelo neuropsicólogo soviético Alexander Romanovich Luria e pelo psicólogo russo Lev Semenovich Vygotsky, para se referir às habilidades cognitivas complexas como: atenção, memória, planejamento, organização, dentre outras necessárias para a aprendizagem e o convívio social (COLL, S. et al, 1999).

Sob esse aspecto, Myles e colaboradores evidenciam no construto das FE uma correlação com as funções mentais superiores

as funções executivas dizem respeito às funções mentais superiores necessárias para trabalhar informação, como por exemplo: planejamento, focalização da atenção, inibição das respostas inadequadas, flexibilidade cognitiva, sequencialização no tempo, procura organizada, controle dos impulsos (MYLES et al. apud LIMA, 2012, p. 84).

Esse conceito de funções mentais superiores foi citado na Nota Técnica SEESP nº 11/2010, um dos marcos legais da educação inclusiva, publicado pelo MEC, que trata das orientações para a institucionalização da oferta do Atendimento Educacional Especializado – AEE em salas de recursos multifuncionais, implantadas nas escolas regulares e em centros de atendimento educacional especializado. Nesse documento consta como sendo uma das atribuições do professor do AEE a aplicação de atividades para o desenvolvimento das funções mentais superiores destinadas aos alunos considerados público-alvo pela legislação brasileira de inclusão: alunos com deficiência, alunos com transtorno do espectro autista, alunos com altas habilidades/superdotação.

Até pouco tempo, os estudos sobre as funções executivas têm sido tratados, quase com exclusividade, pela área da saúde, principalmente a neurologia e a neuropsicologia. Com o avanço da neurociência aplicada no campo educacional, aos poucos esse conhecimento vem

se expandindo e conquistando o interesse dos profissionais da educação: pedagogos e psicopedagogos que vêm percebendo o quanto as funções executivas são importantes para o desempenho acadêmico dos alunos (GARCÍA-GÓMEZ; RUBIO-JIMÉNEZ, 2011). Em estudo de revisão, García-Gómez e Rubio-Jiménez (2011) também constataram crescente interesse desses profissionais por esse tema, durante o período de 1985 a 2011.

Vale a pena destacar que o acesso a esse conhecimento só tem sido possível, graças às evidências científicas realizadas pelos psicólogos, médicos, neuropsicólogos e neurocientistas ao longo dos anos.

Como até o momento não se tem uma aceção única a respeito das funções executivas, os pesquisadores entraram em um consenso definindo-as como um conjunto de habilidades e capacidades cognitivas indispensáveis para o indivíduo iniciar e desenvolver uma atividade ou ações necessárias para alcançar um objetivo; vale destacar que são habilidades específicas da espécie humana (UEHARA et al., 2013).

Por serem habilidades específicas do ser humano, não se pode esquecer da influência do fator sociocultural no desenvolvimento das funções psicológicas superiores e também das funções executivas, pois o ser humano já nasce com uma pré-disposição para serem desenvolvidas por meio da mediação com outras pessoas no contexto social (RUIZ, 2008).

Sobre essa questão, Vygotsky afirma que:

Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro no nível social, e, depois, no nível individual, primeiro, entre pessoas (interpsicológico) e, depois, no interior da criança (intrapicológico). Isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos (VYGOTSKY, 1998, p. 75).

Isso significa que a atenção, a memória, o planejamento, o controle inibitório, a formação de conceitos, dentre outras funções cognitivas superiores, não deixam de ser influenciadas pela cultura, valores, processos cognitivos e modos particulares de agir das pessoas que estão em contato com a criança, durante o seu processo de desenvolvimento (RUIZ, 2008).

De acordo com Ruiz (2008), o ser humano nasce com uma pré-disposição para adquirir as funções executivas; porém, seu conteúdo, funções e estruturas são determinadas socialmente por meio do processo de apropriação dos conhecimentos e experiências de outras pessoas, através do convívio sociocultural.

Para Vygotsky, esta apropriação só é possível em decorrência da mediação de pessoas mais competentes – inicialmente são os pais, depois os professores. É nesse sentido que Cypel

(2006) aborda sobre a importância da participação dos pais na modelação dos comportamentos precoces da criança. Os pais são os primeiros a ensinarem seus filhos maneiras necessárias para aprender a regular o comportamento em ambientes sociais diferentes, desenvolver atividades da vida diária, envolvendo a função executiva de planejamento, memória de trabalho, dentre outras funções. Desse modo, as crianças aprendem a desenvolver as funções executivas através de outras pessoas mais experientes inseridas no contexto social e cultural.

Considerando que as habilidades cognitivas, em geral, podem ser desenvolvidas desde que haja oportunidades específicas, é urgente e necessário que as escolas comecem a pensar na elaboração de programas educacionais que estimulem o desenvolvimento das habilidades relacionadas às funções executivas de todas as crianças, a começar pelas séries iniciais e, em especial, as que apresentam déficit nesta área. Estudos em neurociência revelam que a infância é o período mais rico em sinapses e é nesta fase que ocorre com maior intensidade a plasticidade cerebral, embora ela aconteça também ao longo da vida (ALMEIDA, 2012).

A realidade do contexto escolar aponta que o bom desenvolvimento das funções executivas como, por exemplo: atenção, controle inibitório, planejamento, organização, flexibilidade cognitiva e memória operacional ou memória de trabalho são cruciais para o desenvolvimento de novas habilidades e de todas as ações realizadas pelo ser humano ao longo da vida, principalmente para o processo de aprendizagem. Qualquer comprometimento na integralidade das funções executivas poderá dificultar o indivíduo de levar a vida com independência e manifestar comportamento consistente, pois esse prejuízo afeta a tomada de decisão, as habilidades cognitivas, resolução de problemas, regulação emocional, generalização de aprendizagens, o modo de adaptar-se a situações imprevisíveis, porquanto são as funções executivas imprescindíveis para a pessoa se adaptar à sociedade e às complexas atividades diárias (MARTOS-PÉREZ; PAULA-PÉREZ, 2011).

Phillips (1997) citado por Cabarcos e Simarro (1999) afirma que há um consenso entre os pesquisadores em relacionar as funções executivas com o controle da cognição e com a regulação do pensamento e da conduta, o que corrobora que o bom funcionamento dessas habilidades superiores cognitivas é imprescindível à vida de qualquer ser humano.

Segundo Relvas (2010), essas funções não ocorrem de modo isolado; é preciso que diferentes circuitos neurais integrados possam participar na sua totalidade. Pensando nessa totalidade, vale recordar dados significativos dos estudos do neuropsicólogo Luria que, ao pesquisar seus pacientes com lesão no sistema nervoso central, percebeu que as funções psicológicas superiores eram organizadas em sistemas funcionais complexos, isto é, não

existia apenas uma área específica do cérebro responsável pelas funções psicológicas superiores, mas várias áreas relacionadas (LURIA, 1992).

Hoje, as descobertas das neurociências estão esclarecendo alguns dos mecanismos cerebrais responsáveis por funções mentais importantes na aprendizagem (COSENZA; GUERRA, 2011). Nesse sentido, cabe ao profissional de educação se inteirar das contribuições da neurociência para a educação, buscando sua aplicabilidade para o contexto educacional, sem deixar de envolver no processo de ensino e de aprendizagem os aspectos humanos, tais como a dinâmica da sala de aula, as relações entre professor e aluno e entre o aluno e seus pares, a família, a comunidade e também as políticas públicas.

Cosenza e Guerra (2011), García-Gómez e Rubio-Jiménez (2011) confirmam a importância da interface entre o conhecimento produzido nas duas áreas: a neurociência e a educação. Contudo, o trabalho do professor pode ser mais significativo quando ele compreende como o cérebro do aluno aprende; porém, é necessária uma comunicação desses saberes para poder relacionar algumas explicações do funcionamento do cérebro, com os assuntos pedagógicos e com a realidade do cotidiano do contexto escolar. Assim, é possível concordar com esses autores quando inferem que a compreensão sobre como o cérebro aprende pode resultar em forte impacto na educação.

Hoje, é imprescindível que esse conhecimento ganhe maior proporção no âmbito educacional, pois os professores têm como foco de interesse o processo ensino-aprendizagem, e é no sistema nervoso central onde tudo acontece. Para Cosenza e Guerra (2011, p. 142) “o cérebro é o órgão da aprendizagem”.

Sendo, portanto, o cérebro a sede do aprender, quando estimulado na infância aumentam as chances do sistema nervoso central se reorganizar, pois o cérebro da criança está em desenvolvimento. Desse modo, cabe aos professores mediar a relação da criança com o conhecimento, entendendo melhor como ocorre o processo de aprendizagem no cérebro, respeitando o que está aquém e além do processo de desenvolvimento da criança.

Por conseguinte, ensinar é uma ação complexa e cabe ao professor desenvolver uma didática respaldada no conhecimento acerca da maturação neurológica e adequada para cada criança, considerando-se o processo de desenvolvimento das funções mentais superiores de cada período infantil, por meio de estratégias pedagógicas apropriadas como, por exemplo, atividades e jogos pedagógicos que possam ser desenvolvidos com a criança em classe ou individualmente através do atendimento educacional especializado.

Para Pantano e Assencio-Ferreira (2009), uma estimulação, mesmo que ocorra de modo precoce, deve considerar as etapas do desenvolvimento cognitivo e neurológico da

criança; caso contrário, pode ser danosa, tanto quanto a ausência de estimulação. Não basta estimular, tem que saber o porquê, quando e como estimular o cérebro infantil. Assim, é importante que a criança receba estimulações pedagógicas ou psicopedagógicas compatíveis com o seu potencial cerebral e que o professor tenha condições de oferecer oportunidades para que a criança possa desenvolver cada vez mais as habilidades perceptuais, motoras, cognitivas e sociais.

A compreensão de como o cérebro funciona e quais as áreas cerebrais envolvidas no processo de aprendizagem disponibiliza ao professor um melhor entendimento dos processos e habilidades cognitivas envolvidas e, conseqüentemente, proporciona melhoria na elaboração de estratégias de ensino que promovem a aprendizagem do aluno.

Considerando essa linha de pensamento, Flor e Carvalho (2011) afirmam que no momento em que o professor souber mediar pedagogicamente, compreendendo o funcionamento do cérebro em desenvolvimento, típico ou não, com base nos conhecimentos da neurociência aplicada à educação, estará atuando melhor no processo de ensino e de aprendizagem. Sem dúvida, a neuroeducação, área transdisciplinar, cujo objetivo é unir conceitos como mente, sistema nervoso central e educação, está caminhando para ser um valioso conhecimento a ser apropriado pelos profissionais da educação (FRANCO; ASSIS; MARRA, 2012).

É nesse sentido que o estudo da neurociência tem adquirido visibilidade, principalmente pelos profissionais da educação, pois o propósito não é oferecer ao professor uma nova metodologia ou prática pedagógica, mas fundamentá-la com conhecimentos da neuroeducação somados ao conhecimento que ele já possui e com a prática que já vem sendo realizada no contexto escolar ao longo dos anos. É sabendo o modo como o cérebro aprende que o professor aperfeiçoará cada vez mais a sua prática e desenvolverá melhor o processo de ensino e de aprendizagem. No caso de crianças com transtorno do espectro autista, é importante se inteirar sobre os avanços dos estudos que investigam o funcionamento cerebral dessas crianças, sem perder de vista o que cada uma delas apresenta de singular e saber de que modo ela participa e interage com as pessoas do contexto familiar e social.

O que antes era experimentado ou desenvolvido de modo, às vezes, intuitivo pelo professor, hoje ganha respaldo científico graças aos avanços da neurociência, pois cada experiência pedagógica vivenciada pela criança estimula o processo de plasticidade neuronal, porque toda aprendizagem se dá por meio de sinapses. Desse modo, em respostas às experiências e à aprendizagem novas sinapses surgem ou são ampliadas (RELVAS, 2009; ALMEIDA, 2012).

Os avanços da neurociência comprovam que o cérebro é plástico, o que significa que ele se desenvolve e muda ao longo da vida (RELVAS, 2009). Esse conhecimento só veio à tona na década de 90, pois antes havia a crença de que as conexões entre os neurônios (sinapses) formados na infância permaneciam inalteradas pelo resto da vida (ALMEIDA, 2012).

Nessa mesma linha de pensamento, pode-se compreender o sentido do termo plasticidade cerebral na educação. As descobertas no campo da neuroplasticidade estão estabelecendo alternativas com vistas ao desenvolvimento cognitivo e tratamentos de sequelas cerebrais. Atividades que abrangem o aprendizado estimulam a formação de novas conexões neuronais e a plasticidade cerebral. Sob esse aspecto, Relvas esclarece que esse diálogo entre a neurociência e a educação é profícuo.

A plasticidade é importante na aprendizagem, pois as áreas do cérebro que são destinadas à função específica podem assumir outras funções quando necessárias [...]. Por exemplo, o ritmo que é desenvolvido por uma música é aproveitado na leitura, na escrita e nos conceitos matemáticos. (RELVAS, 2009, p. 35)

A referida autora (2009, p. 33) ainda destaca os três tipos de plasticidade cerebral: 1) Neuroplasticidade de desenvolvimento: ocorre ao longo da vida dos neurônios, está relacionada ao desenvolvimento do cérebro; 2) Neuroplasticidade como resposta à experiência: ocorre em consequência das experiências, desafios, estímulos novos e aprendizagem; 3) Neuroplasticidade após lesão cerebral: ocorre quando acontece a autorreparação dos tecidos que permaneceram intactos após lesão cerebral.

Graças a essas descobertas, hoje já se sabe que o cérebro é maleável e permite que o sistema nervoso central possa se ajustar diante de novas experiências, das percepções, das ações e dos comportamentos provenientes das inferências ambientais; isso acontece ao longo do desenvolvimento do ser humano. Desse modo, a relação que o homem estabelece com o meio produz mudanças no seu cérebro (RELVAS, 2009). De acordo com Relvas (2009, p. 33), “experiências revelam que situações desafiadoras e ambientes ‘complexos’, agradáveis e divertidas fornecem capacidade extra de que o cérebro precisa para reconfigurar-se”.

No caso do TEA, fica sendo interrogativo e, ao mesmo tempo, desafiador para o profissional de educação ofertar ao aluno com esse tipo de transtorno um ambiente escolar adequado que promova novas sinapses, pois cabe ao pedagogo/psicopedagogo, antes de tudo, conhecer bem essa criança, as especificidades do transtorno, as tolerâncias e intolerâncias, seus pontos fortes e fracos. Cabe ainda entender que o fato de duas crianças apresentarem o autismo revela algo que é particular de cada criança, pois o transtorno não se manifesta da

mesma maneira em duas crianças (HISCOCK, 1980 apud VALLE, 2004). São conhecimentos que o pedagogo/psicopedagogo, principalmente aquele que trabalha no atendimento educacional especializado, deve ter para saber desenvolver, com respaldo teórico, as percepções, as sensações e novas sinapses, até porque a plasticidade cerebral acontece em condições normais e patológicas.

São informações como essas que nos levam a crer que, nos dias atuais, não é mais possível o pedagogo e o psicopedagogo ficarem restritos apenas ao conteúdo da grade curricular e ao conhecimento aprendido durante a formação acadêmica, haja vista serem insuficientes para atender às demandas dos alunos no contexto escolar. Além disso, o conhecimento dado na formação não possibilita este profissional compreender como a criança processa as informações, principalmente na educação de crianças que apresentam o TEA.

Para Almeida (2012), os professores têm muito a aprender com a neurociência, ao elaborarem seus programas e métodos educacionais, pois cada indivíduo processa informações do seu jeito, de acordo com suas necessidades. Lidar diariamente com cérebros em pleno desenvolvimento, típico ou atípico, é um desafio a ser vencido pelo professor/psicopedagogo. Este deverá se preparar para saber mediar pedagogicamente, da melhor forma possível, e conduzir sua prática pedagógica com mais segurança, se sentindo mais confiante.

Como se pode perceber, o estudo da neurociência é imprescindível para se compreender e desenvolver melhor o processo de ensino e de aprendizagem, o que reforça o fato de ser imprescindível, no contexto escolar, o professor se apropriar desse saber.

É a partir de um novo olhar frente ao processo de ensino e aprendizagem, respaldado no diálogo entre a neurociência e a educação, que professores podem encontrar formas mais eficazes de intervir com qualquer criança, principalmente quando apresentar o transtorno do espectro autista, sempre tendo em mente a especificidade de cada criança.

Sem dúvida, a prática docente provoca e inquieta o professor a buscar novos conhecimentos para compreender e possibilitar uma educação de qualidade que atenda à especificidade de cada aluno. Para Almeida (2012), o pedagogo também é um neuropesquisador, pois precisa fundamentar suas práxis com os conhecimentos da neurociência e das práticas educativas baseadas em evidências científicas.

A neurociência poderá contribuir e muito, no entanto, é preciso que o professor saiba direcionar o seu olhar para a singularidade e o estilo de aprendizagem de cada aluno, sem esquecer que o papel do professor é ser um facilitador e mediador da aprendizagem, possibilitando ao aluno dinamismo nesse processo e não ser apenas receptor do conhecimento.

Para Guerra (2011), “a aprendizagem requer várias funções mentais como atenção, percepção, memória, funções executivas, entre outras”. Nesse sentido, a compreensão de como acontece a aprendizagem no cérebro tende a gerar mudanças no processo de ensino e de aprendizagem, pois o bom funcionamento das funções cognitivas são essenciais para o ajustamento social e desempenho acadêmico das crianças em idade escolar (GARCÍA-GÓMEZ; RUBIO-JIMÉNEZ, 2011). Costa e Maia (2011, p. 55) complementam esse pensamento afirmando que “as funções executivas são, portanto, determinantes da capacidade de aprendizagem”.

No momento em que o professor souber quais funções executivas estão implícitas nas habilidades de cada disciplina do currículo, quiçá terá outras informações que possam ser somadas, tendo em vista a elaboração de estratégias pedagógicas eficazes que estimulem e auxiliem a criança em seu processo de aprendizagem, na aquisição de novos conhecimentos, a fim de exercitar as funções executivas necessárias para o seu desenvolvimento cognitivo e social. O professor, subsidiado pela neurociência, terá melhores elementos para desenvolver atividades e jogos pedagógicos para seus alunos, que envolvam a atenção, a memória, o planejamento, a flexibilidade cognitiva e outras funções executivas essenciais para o processo de aprendizagem.

A relação entre a educação e a neurociência é conhecida hoje como neuroeducação. Saber como o cérebro toma consciência das informações que chegam pelos órgãos dos sentidos, compreender sobre o funcionamento diferenciado de cada criança com TEA, ter ciência das funções executivas – planejamento, flexibilidade, controle inibitório, atenção, dentre outras funções – são importantes para o processo de aprendizagem. Além disso, são conhecimentos relevantes para se integrar no programa de formação continuada para professores e psicopedagogos.

O conhecimento abordado pela neurociência não tem como intenção disponibilizar para o professor “receitas de ensino”, mas, quiçá, através da atualização constante nesses estudos, o professor possa complementar a experiência e aprofundar conhecimentos nessa área, tendo em vista a constante qualificação e capacitação de sua práxis pedagógica.

Nesse sentido, o diálogo entre a educação e o funcionamento do cérebro, através dos estudos da neuroeducação, tendem a contribuir na elaboração de estratégias pedagógicas que possam elevar a zona de desenvolvimento proximal das funções executivas, condição imprescindível para o processo de aprendizagem. Segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 91):



No ambiente escolar as funções executivas são primordiais para que o estudante possa ter acesso em todas as etapas de sua educação. Contudo, é preciso levar em conta que elas se desenvolvem gradualmente ao longo da infância e da adolescência. Alguns autores sugerem mesmo que é por meio do amadurecimento progressivo das funções executivas que se caracterizam muitos estágios identificados no desenvolvimento infantil.

Nesse sentido, é provável que, quando o profissional de educação se apropriar dos achados das pesquisas sobre o funcionamento executivo das crianças com autismo e das descobertas da neurociência aplicadas na educação, ampliará as condições para elaborar um plano de intervenção direcionado ao atendimento educacional especializado e compreenderá melhor o TEA.

Enfim, é importante esclarecer que o propósito da neuroeducação não é criar uma nova teoria ou metodologia da educação, mas oportunizar ao professor compreender cientificamente como acontece o processo de aprendizagem no cérebro humano, quais os mecanismos envolvidos e de que modo o professor poderá correlacioná-lo à prática pedagógica diária, sabendo quais áreas cerebrais estão sendo ativadas durante as atividades e, assim, construir ou estimular novas sinapses. As evidências científicas revelam que a aprendizagem altera a estrutura física do cérebro e sua organização funcional (OLIVEIRA, 2011).

Sem a pretensão de aprofundar todas as áreas do processo de ensino e aprendizagem, foi então feito um recorte em que será abordado esse processo no próximo capítulo relacionando a aprendizagem da matemática em crianças com TEA.

## 5 PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM CRIANÇAS COM TEA

A aprendizagem dos números sempre foi um conteúdo fundamental do currículo do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1. A matemática é importante para o pleno acesso do ser humano à cidadania, pois os conhecimentos numéricos estão presentes em todas as práticas sociais. Nesse sentido, Campos (2016) enfatiza a necessidade de a criança compreender que a matemática está presente, em qualquer atividade, seja ela acadêmica ou social.

Segundo Cosenza e Guerra (2011), todas as pessoas têm capacidade de representar mentalmente uma sequência ou fileira de números que se posiciona da esquerda para a direita, na mesma direção da escrita. Sobre o interesse pelos números, Siegel (2008) destaca que as crianças com TEA, numa idade precoce, em geral, demonstram interesse pelas atividades que envolvem contagem:

O primeiro marco matemático importante, no entanto, consiste na emergência da correspondência de um para um. Tal acontece quando uma criança consegue contar objetos, um de cada vez, sabendo que o dado número corresponde a uma certa quantidade. Trata-se de um conceito de base muito física e as crianças com autismo tem melhores resultados nesta área da matemática (SIEGEL, 2008, p. 364).

Além de ser o número um conceito de base física, as crianças com TEA tendem a adquirir esse conceito matemático, quando lhes é dada a oportunidade de fazerem contagem utilizando objetos, materiais visuais e concretos para serem manipulados (SIEGEL, 2008). Outrossim, é importante que o professor evidencie o numeral verbalizando para a criança o número, principalmente no caso daquelas crianças com TEA que não apresentam a linguagem verbal.

Para explicar as três regiões cerebrais envolvidas com as habilidades matemáticas, esses autores trazem o modelo do triplo código:

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

Para Cosenza e Guerra (2011), embora o processamento das quantidades e dos números envolva áreas diferentes do cérebro, estão interligadas. Eles também enfatizam que o contexto social, por meio da linguagem e da educação matemática, desenvolverá na criança a

habilidade para o reconhecimento dos algarismos, a expressão verbal, bem como os procedimentos para a realização de cálculos.

Baseada nos estudos de Piaget, Kamii (2012) aborda os três tipos de conhecimento: conhecimento físico, relacionado às características do objeto como, por exemplo, o peso e a cor dos objetos. Sendo este um conhecimento exterior, presente no próprio objeto, a criança o adquire por meio da observação; no entanto, no momento em que a criança faz comparações, estabelecendo semelhanças e diferenças ao relacionar dois objetos, está desenvolvendo o conhecimento lógico-matemático. Para que isto aconteça, é necessário que a criança construa em sua mente esse conhecimento, sendo, portanto, um processo interno, desenvolvido através das relações mentais que ela constrói, ao ter acesso às propriedades físicas do objeto. O mesmo acontece com a noção de número, pois este conhecimento é construído a partir das relações que a criança estabelece com os objetos.

Quanto ao conhecimento social, este é construído na interação com outras pessoas. No momento em que a criança observa a característica do objeto (conhecimento físico) e aprende que aquela determinada cor é chamada de vermelho e não de amarelo, essa informação é passada por outra pessoa quando a criança tem o contato com o objeto. Do mesmo modo, para a criança reconhecer que um determinado objeto é vermelho ela terá que fazer comparações com objetos de outras cores. Sob esse aspecto, Kamii (2012) diz que a criança necessita da estrutura lógica matemática para construir tanto o conhecimento físico quanto o social.

Ainda que a aprendizagem da matemática em crianças com TEA não seja um tema bastante explorado pela comunidade científica, para os autores Adkins e Larkey (2013), é um mito pensar que todas as crianças com TEA são excepcionais em matemática. Embora não se possa generalizar, por se tratar de um espectro, são percebidas habilidades extraordinárias e interesses específicos para números em muitas crianças que apresentam esse transtorno. Com base na própria experiência profissional, verifica-se interesse de algumas crianças pela matemática, provavelmente, porque é uma disciplina que exige certa lógica e, por ser exata, não lhe causa incertezas.

De acordo com Adkins e Larkey (2013), a didática habitual com algumas adaptações pode ser eficaz para as crianças com TEA, mas para adaptar a didática é preciso conhecer como a pessoa com TEA pensa e como constrói o conhecimento. Grandin e Panek (2015) descrevem três pensamentos específicos dessas pessoas.

- Pensamento visual – refere-se à utilização de objetos concretos em que a pessoa com TEA possa tocar e manipular. Segundo Moore (2005) os materiais sensoriais, por serem visuais e táteis, são úteis para ensinar habilidades e conceitos.

- Pensamento musical e matemático – os processos cognitivos são governados por modelos ao invés de imagens.
- Pensamento verbal – os números e as listas são exemplos desse pensamento. A memorização de horários de ônibus e datas relacionadas a eventos históricos são exemplos desse modo de pensar.

Para Adkins e Larkey (2013), os conceitos de base das competências matemáticas, como o conceito de número, devem ser generalizados e não ficarem restritos ao contexto de sala de aula ou do atendimento educacional especializado. É mister, portanto, desenvolver uma matemática funcional, presente em todas as situações do cotidiano, como por exemplo: cozinhar, saber utilizar o dinheiro e se situar no tempo. São exemplos de habilidades que exigem o funcionamento das funções executivas, tais como: memória de trabalho, planejamento, atenção, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, dentre outras.

Para a criança com TEA aprender os conceitos básicos da matemática é necessário antes ter o conhecimento de emparelhamento e de classificação; o mesmo ocorre com a adição, que só deverá ser proposto à criança quando ela tiver aprendido conceitos básicos da matemática, como, por exemplo, a noção de número.

A atividade de classificar requer da criança algumas funções executivas como: flexibilidade cognitiva e a categorização. Segundo Malloy-Diniz e colaboradores (2010, p. 107) “a categorização é a função executiva correspondente à capacidade de o indivíduo organizar os elementos em categorias que compartilham determinadas características e propriedades estruturadas”. Para esses autores, a falha na categorização está relacionada ao “pensamento concreto”. Para categorizar é necessário ter flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, pois precisa inibir a resposta anterior e abastecer na memória de trabalho uma resposta nova. Desse modo, é possível alterar o curso do pensamento para realizar a atividade, quando se muda o critério de seleção.

Nos diversos contextos do dia a dia os números estão presentes, cabendo assim aos profissionais de educação e aos pais exercitarem nas crianças com TEA esse conceito, por meio de diferentes situações estimuladoras do cotidiano escolar e domiciliar. Isto, porque essas crianças necessitam de oportunidades para generalizar e compreender qual é o sentido de aprender números, por exemplo.

No momento em que a criança está aprendendo os números, contando-os e ordenando-os ela está exercitando estruturas mentais envolvidas nestas ações. Quando a criança percebe que a sequência dos números não se resume apenas em um ato meramente de memorização, passa a construir na mente esse conceito. Para que isso aconteça, principalmente com a

criança com TEA, é preciso que o professor estimule, levando em consideração o interesse da criança por meio de atividades que possibilitem a manipulação de objetos concretos e, na ausência da fala, é preciso que o professor verbalize em voz alta para a criança o numeral enquanto ela conta um em um para, em seguida, fazer a correspondência do numeral à quantidade. Além disso, deverá também criar oportunidades para que ela possa ampliar esse conhecimento contextualizando com diferentes situações do seu dia a dia.

A literatura sobre o TEA enfatiza sempre a dificuldade que essas pessoas têm para generalizar os conhecimentos ou as habilidades aprendidas. Nesse sentido, os autores, Adkins e Larkey (2013) chamam a atenção para a necessidade de generalizar os conceitos da matemática em situações e ambientes diferentes em que possam desenvolver o raciocínio lógico-matemático, como por exemplo: quantos são? Quanto tempo necessita? Que dia é hoje?, dentre outras questões objetivas. Desse modo, o professor e a família oferecem a oportunidade de a criança flexibilizar o pensamento a partir de diferentes experiências cotidianas.

Além da repetição da informação, a aprendizagem sem erro é uma estratégia adotada no ensino de crianças com TEA. Na realização de uma atividade estão presentes diferentes formas de ajudar uma criança com TEA. A título de exemplo, destaca-se a contribuição de Adkins e Larkey (2013):

- Ajuda física – quando a criança não tem ideia de quando e como se deve iniciar a atividade; nesse caso, o adulto poderá pegar a mão da criança pondo sob o jogo ou sob o material, caso a criança não interaja com o que lhe foi proposto. Esse tipo de ajuda poderá ser minimizado aos poucos, reduzindo a quantidade de movimentos até deixar a mão da criança e ela ter autonomia para fazer sozinha.
- Ajuda visual – quando o adulto demonstra o que a criança deverá fazer. Trata-se de um modelo visual para a criança.
- Ajuda verbal – neste tipo de ajuda é importante que o adulto dê instruções precisas; ele poderá dar o primeiro passo para que a criança possa prosseguir, exemplo: o adulto começa a contar e a criança prossegue com a contagem, se o adulto diz 1, a criança diz 2, 3. Esse tipo de ajuda se refere também a perguntas e instruções verbais: quantos são? Procure igual a este.
- Ajuda contextual – esse tipo de ajuda descarta palavras; o adulto oferece à criança elementos que possam anunciar a atividade a ser realizada, de modo que o contexto

esteja esclarecido sobre o que ela deverá fazer. Um exemplo desse tipo de ajuda é disponibilizar o quebra-cabeça sobre a mesa, o lápis e o papel.

Geralmente, na ajuda contextual, são utilizados objetos que dispensam qualquer tipo de explicação, pois só em olhar para o objeto a pessoa já sabe o que deverá fazer. No entanto, há crianças com TEA que, a princípio, não compreendem o que deverão fazer, necessitando das formas de ajuda mencionadas.

É importante deixar claro que o tipo de ajuda a ser disponibilizada à criança não está vinculado, necessariamente, ao nível de gravidade do transtorno; porém, a intensidade da ajuda poderá variar de acordo com o nível de gravidade da condição autista, da idade da criança, do contexto e de outros fatores que possam surgir na situação de aprendizagem. Isso, significa que uma criança do nível 3, 2 ou 1 poderá receber do professor ajuda física, verbal, visual e contextual. Além dos tipos de ajuda apresentados por Adkins e Larkey, (2013), Linton (2007) destaca também a ajuda gestual como sendo necessária para a criança completar ou realizar a atividade – o apontar é um exemplo desse tipo de ajuda.

Quando o professor oferece à criança ajuda verbal, visual, física, gestual ou contextual está potencializando a zona de desenvolvimento proximal do aluno, no sentido de desenvolver conhecimentos ainda não consolidados pela criança e também exercitando as funções executivas necessárias para o processo de aprendizagem e presentes no comportamento da criança com TEA. Mesmo oferecendo-lhe diferentes tipos de ajuda, a imprevisibilidade do comportamento de uma criança com TEA é algo que não se pode esquecer; nesse sentido, caberá ao professor ou psicopedagogo considerar prováveis fatores externos e internos (da própria criança) que possam comprometer o funcionamento das funções executivas, como por exemplo: o controle inibitório, a atenção seletiva, a memória de trabalho.

Adkins e Larkey (2013) utilizam uma metáfora interessante quando comparam o momento certo para ensinar uma criança com TEA. Para esses autores, o momento certo é como o ato de tirar uma foto, se esperar um segundo a mais a pessoa poderá fechar os olhos e, assim, comprometer a qualidade da foto. Isso quer dizer que o professor deverá estar atento para as respostas da criança e as oportunidades que ele der, isto é, captar os sinais que indicam que o momento é apropriado para a intervenção e saber qual modalidade de ajuda será a mais adequada para a criança naquela situação e naquele momento. Às vezes, as oportunidades que a criança com TEA revela são sutis; se o profissional não conhecer bem a criança e o transtorno, dificilmente, prestará atenção aos sinais que indicam qual o momento adequado e, assim, perderá a oportunidade de intervir e interagir com a mesma de modo preciso e pontual.

No Brasil há uma carência de produções científicas que abordem o ensino e a aprendizagem da matemática em crianças com TEA, principalmente, com ênfase nas funções executivas. Os resultados do estudo de caso realizado por Gomes (2007), em que investigou o ensino de habilidades de adição e subtração junto a uma adolescente com autismo, demonstraram a aprendizagem gradativa dessas habilidades; quando a subtração foi ensinada, a participante demonstrou dificuldades relacionadas ao quadro de autismo, especialmente, “pensamentos rígidos e pouco flexíveis” e tendência a manter rotinas.

Vale destacar que essa autora relatou apenas essas duas dificuldades como sendo características percebidas na participante e comuns em pessoas que apresentam o TEA, porém não foram analisados como um dos componentes das funções executivas – flexibilidade cognitiva. Para a realização das tarefas acadêmicas foram utilizados estímulos visuais gráficos e uso das mãos como estratégia de explicar à participante como as operações aritméticas deveriam ser realizadas.

Fonteles (2012) investigou as habilidades matemáticas de 20 pessoas com TEA, com idades entre 7 e 23 anos, em que utilizaram o instrumento de uma Atividade de Matemática validada para crianças da 1ª à 4ª série (SEABRA et al., 2009). Nesse estudo, os resultados sugerem desempenho compatível com o nível de desempenho de crianças da 1ª série de uma escola pública de São Paulo e que os alunos com Transtornos do Espectro do Autismo que frequentaram escola regular tenderam a apresentar melhores resultados na Atividade de Matemática.

Outro estudo envolvendo a aprendizagem da matemática comprovou que a utilização de atividades lúdicas contribuiu para a aprendizagem de um educando com Síndrome de Asperger (JORGE, 2011).

Enfim, nesses estudos, os pesquisadores não abordaram as funções executivas; no entanto, para o aprendizado das habilidades matemáticas são imprescindíveis funções como: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho (CAMPOS, 2016).

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 ESTRUTURA DA PESQUISA E PERCURSO METODOLÓGICO

Como modalidade de pesquisa foi adotada a pesquisa-ação, por considerar as quatro etapas realizadas: planejar, implementar, descrever e avaliar tanto para a melhoria da prática quanto da própria investigação (TRIPP, 2005).

Conforme Dionne (2007) a pesquisa-ação se beneficia do conhecimento intercalado com a prática, isto é, o pesquisador é parceiro da ação e está implicado nela. Cabe destacar também que a abordagem escolhida para a análise dos dados foi a qualitativa.

A fase inicial da pesquisa se constituiu numa revisão de literatura, por meio de artigos científicos, teses, dissertações e capítulos de livros, no intuito de fundamentar esta pesquisa e construir as atividades pedagógicas de matemática propostas para a coleta de dados da presente Tese.

Por ser uma pesquisa qualitativa, não inclui contagens e medidas para se condensar os dados encontrados em dados estatísticos. Nesse sentido, a pesquisadora optou por desenvolver uma pesquisa que pudesse fazer uma análise criteriosa dos dados coletados em vídeos produzidos durante as sessões de atendimento educacional especializado realizadas junto a quatro crianças com TEA, público-alvo desta pesquisa.

Foi considerado como critério de inclusão que todas as crianças estivessem inseridas no ensino fundamental 1 e tivessem o diagnóstico de TEA, podendo ter comorbidade com deficiência intelectual, ter idade entre 8 e 10 anos, ser de ambos os sexos (masculino ou feminino). Apenas uma criança não estava inserida no ensino fundamental 1; entretanto, estava compatível com os outros critérios estabelecidos. Como critério de exclusão as crianças não podiam apresentar deficiências sensoriais e físicas, como a auditiva e a visual.

Através da visualização dos vídeos foi feita uma descrição das cenas selecionadas. Estas foram transformadas em texto para posterior análise, no sentido de responder às perguntas norteadoras desta pesquisa, a saber:

- Quais habilidades matemáticas estão presentes na amostra de quatro crianças com transtorno do espectro autista?
- Como as funções executivas se apresentam nessas crianças na realização das atividades pedagógicas de matemática?



Para realizar a análise, optou-se pela pesquisa qualitativa método de investigação científica, tendo em vista o caráter subjetivo do objeto analisado, observando-se as suas particularidades e experiências individuais. Por outro lado, conforme Gibbs (2009), a pesquisa qualitativa se diferencia da pesquisa quantitativa, porque não há separação entre conjunto de dados e análise de dados. Isto pôde ser percebido, na medida em que as atividades foram sendo desenvolvidas durante o AEE realizado com as crianças com TEA que participaram deste estudo.

Durante o processo do AEE, a pesquisadora pôde observar determinados comportamentos das crianças que sugerem relação com as funções executivas, como, por exemplo: controle inibitório, memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e atenção seletiva, sempre associando os dados da literatura com os achados registrados durante a prática desenvolvida no atendimento com as crianças que fizeram parte deste estudo. Para Gibbs, (2009, p. 18) “fazer análise e coleta de dados ao mesmo tempo não apenas é possível como pode ser uma boa prática”.

No sentido de organizar o que foi descrito nas cenas dos vídeos com o que a pesquisadora se propôs a analisar, foi elaborado um quadro com as descrições relacionadas às habilidades matemáticas e o tipo de ajuda oferecida à cada criança, bem como as atitudes e comportamentos percebidos durante as atividades que sugerissem analogia com o funcionamento das funções executivas.

Após, essa descrição inicial, foi elaborado um quadro síntese dos dados de cada criança em que constam as habilidades matemáticas detectadas na execução das quatro atividades elaboradas e desenvolvidas nesta pesquisa e o tipo de ajuda oferecida à cada uma delas. Neste mesmo quadro foi destacado também o funcionamento das funções executivas observadas durante a realização das atividades. Nesse momento, a pesquisadora preferiu desenvolver uma análise dos dados encontrados, de forma individualizada, para as quatro crianças que participaram desta pesquisa.

## 6.2 PARTICIPANTES: COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

Participaram desta pesquisa quatro crianças com diagnóstico de TEA; dessas, três apresentaram como comorbidade a deficiência intelectual. Vale informar que essas crianças já possuíam diagnóstico médico emitido por psiquiatras. Das quatro crianças, uma era menina e os outros 3 meninos, tinham idade entre 8 e 10 anos, todas matriculadas em um turno no ensino comum da rede pública ou privada da cidade de Salvador/Ba, e no turno oposto à

escolarização, matriculadas no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia, onde recebiam o atendimento educacional especializado.

**Quadro 7** – Participantes da pesquisa

<b>Criança</b>	<b>Idade</b>	<b>Gênero</b>	<b>Diagnóstico</b>	<b>Profissional</b>	<b>Escolaridade</b>	<b>Medicação</b>
HB	10	F	F84 + F71	psiquiatra	3º ano	não utiliza
IC	8	M	F84	psiquiatra	1º ano	não utiliza
JS	9	M	F84 + F71	psiquiatra	1º ano	Risperidona
PN	8	M	F84+ F71+ E66	psiquiatra	Grupo 5	Risperidona

Fonte: Própria autora

De acordo com a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10ª edição – CID 10 (OMS, 2007), é importante destacar as classificações de diagnóstico presentes no quadro que caracteriza as crianças que participaram desta pesquisa.

- F84 – transtorno global do desenvolvimento, atualmente conhecido como transtorno do espectro autista;
- F71 – retardo mental moderado, conhecido hoje como deficiência intelectual;
- E66 – obesidade

Como considerações éticas, foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os pais assinarem, permitindo o uso e a publicação das informações e imagens das crianças para fins acadêmicos. Desse modo, as quatro crianças que participaram desta pesquisa tiveram a devida autorização das mães mediante a assinatura do TCLE.

Também foi elaborado um termo de consentimento direcionado ao gestor do CAEE PB, para realização da pesquisa, durante o atendimento educacional especializado realizado com as crianças dessa Instituição. Os procedimentos iniciaram-se após a assinatura de ambos os termos (em apêndice).

### 6.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DA COLETA DOS DADOS

Para este estudo, o procedimento adotado para coleta de dados foram as filmagens realizadas durante a aplicação das quatro atividades propostas e registros das habilidades matemáticas observadas. Considerando-se os objetivos destas, a pesquisadora elaborou materiais pedagógicos concernentes às atividades denominadas: “Cabides numerados”, “Piões coloridos”, “Cartões de contagem”, “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”. Dessas quatro, as atividades “Piões coloridos” e “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar” são de autoria da pesquisadora e as atividades “Cabides numerados” e “Cartões de

contagem” foram adaptações de atividades encontradas na internet (THE KINDERGARTEN CENTER)<sup>5</sup>.

Antes de abordar cada uma das atividades é importante ressaltar que também foram identificadas em cada habilidade matemática quais seriam as prováveis funções executivas que a criança estaria exercitando ao realizar atividades que envolvessem as habilidades básicas de matemática do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1.

Para cada atividade foram elaborados objetivos que envolvessem a aquisição de conceitos relacionados às habilidades matemáticas e também a estimulação de alguns componentes das funções executivas.

Como forma de registro das respostas das crianças, acerca das habilidades matemáticas, foi elaborada uma ficha para cada uma das atividades, com base nas habilidades matemáticas do 1º ciclo de aprendizagem do Ensino fundamental 1 da rede Municipal de Ensino da cidade de Salvador/Ba.

➤ ATIVIDADE: “CABIDES NUMERADOS”

Para realizar esta atividade, a criança deverá olhar a cor de cada camisa presa em cada um dos cabides para depois procurar dentro de uma cesta os pegadores, relacionando ao mesmo tempo as três informações: o numeral, a quantidade e a cor da camisa.

**Figura 2 – Cabides numerados**



Fonte: Própria autora

<sup>5</sup> The kindergarten center. Disponível em: <[https://www.google.com.br/search?q=the+kindergarten+center&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjs\\_oXpoN3MAhXEipAKHb1oCX0Q\\_AUICSgD&biw=1366&bih=657](https://www.google.com.br/search?q=the+kindergarten+center&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjs_oXpoN3MAhXEipAKHb1oCX0Q_AUICSgD&biw=1366&bih=657)>. Acesso em: 10 mai. 2015.

### Descrição do material

- 10 cabides contendo 10 camisas confeccionadas em duplex nas cores: amarela, verde, vermelha, azul e laranja, sendo cada cor repetida duas vezes;
- 10 fichas contendo os numerais de 1 a 10 confeccionados em duplex na cor branca com velcro no verso;
- 1 corda ou varal preso na parede;
- 1 cesta plástica;
- 10 pegadores de madeira pintados nas cores: amarela, verde, vermelha, azul e laranja;
- Observação: o professor poderá alterar o número de pegadores inserindo 1 ou 2 a mais, a cor será da sua livre escolha e poderá, também, confeccionar a quantidade de pegadores associando com o número e a cor de cada camisa.

### Objetivos

- Desenvolver a habilidade de classificação a partir do critério cor;
- Desenvolver a percepção e identificação das cores primárias e secundárias (verde, vermelho, azul, laranja, amarelo);
- Desenvolver o conceito de conservação de quantidade;
- Conhecer a sequência numérica de 1 a 10;
- Trabalhar a contagem na sequência numérica crescente e decrescente;
- Relacionar a ideia do numeral à quantidade;
- Estimular a contagem de 1 a 10 a partir do material concreto;
- Realizar contagem oral utilizando material concreto;
- Reconhecer a dezena como agrupamento de 10 elementos;
- Ordenar os numerais em ordem crescente e decrescente;
- Estimular ou exercitar as funções executivas: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, envolvendo também a atenção seletiva e a atenção alternada.

### Desenvolvimento e variações na aplicação da atividade

Esta atividade possibilita à criança diferentes maneiras de organização dos cabides. A criança ou o professor poderá distribuir os cabides em um varal seguindo a sequência numérica de 1 a 10 na ordem crescente ou decrescente, ou colocá-los de forma aleatória. Como os números são móveis, permitem variações quanto à ordem numérica. A outra possibilidade é pedir à criança para completar a sequência iniciada pelo professor, com os números que faltam.

Quando todas as camisas estiverem numeradas, o professor solicita à criança que pegue os pegadores dentro da cesta se baseando na cor e no numeral indicado em cada camisa presa no cabide. É importante que o professor pergunte à criança: “que cor é esta?”, apontando para a camisa. No caso de crianças que não verbalizam, o professor deverá pronunciar a cor e o numeral.

A quantidade de pegadores poderá ser alterada pelo professor; isso dependerá do nível de comportamento e de desenvolvimento cognitivo da criança que está sendo trabalhada ou até pelo objetivo que o professor deseja que a criança alcance. Desse modo, o professor poderá trabalhar com uma quantidade exata, reduzida ou ampla de pegadores, podendo, assim, inserir 1, 2 ou mais pegadores para exercitar o raciocínio e a flexibilidade cognitiva da criança. Quem determina o número de pegadores é o professor, conforme o objetivo ou proposta de intervenção e de acordo com a criança que está sendo trabalhada.

**Quadro 8** – Habilidades - Atividade: “Cabides numerados”

Habilidades encontradas
Identifica cores ( ) azul ( ) vermelho ( ) verde ( ) amarelo ( ) laranja
Identifica os números (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10)
Conhece a sequência numérica ( ) crescente ( ) decrescente
Associa o numeral à quantidade ( ) sim ( ) não

Fonte: Própria autora

➤ ATIVIDADES “PIÕES COLORIDOS”

Cada pião e cada caixa possuem duas cores, devendo a criança fazer comparações, estabelecer semelhanças e diferenças para poder colocar dentro de cada caixa os piões correspondentes as suas tampas. Para que a criança possa classificar adequadamente ela terá que prestar atenção sempre nas duas cores presentes no pião para fazer uma varredura com os olhos procurando a caixa correspondente.

**Figura 3** – Piões coloridos



Fonte: Própria autora

Descrição do material

- 5 caixas de madeira, cada tampa contém duas cores: branco e vermelho; verde e vermelho; verde e branco; amarelo e verde; vermelho e amarelo;
- 50 piões de plástico contendo também duas cores: 10 - branco e vermelho, 10 - verde e vermelho, 10 - verde e branco, 10 - amarelo e verde, 10 - vermelho e amarelo.
- 1 cesta plástica.

## Objetivos

- Desenvolver a habilidade de classificação a partir do critério cor;
- Reconhecer semelhanças e diferenças a partir do critério pré-estabelecido: cor;
- Estimular a percepção visual;
- Estimular ou exercitar as funções executivas: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, envolvendo também a atenção seletiva e a atenção alternada.

## Desenvolvimento e variações na aplicação da atividade

Organizar sobre a mesa as caixas posicionando cada tampa na frente ou abaixo das respectivas caixas. Perguntar para a criança: “que cor é esta”?, apontando para a cor (tampas). Nomear as cores, caso a criança não fale. Em seguida, apresentar os piões e pedir para a criança depositar dentro de cada caixa cada pião, obedecendo o critério pré-estabelecido: cor. Para isso, deverá perguntar para a criança mostrando cada um dos lados do pião: “que cor é esta?”

Caso aconteça outra rodada, a posição das caixas pode ser modificada e, caso o aluno tenha dificuldade para selecionar os piões com as 5 caixas, o professor poderá diminuir a quantidade de caixas apresentando apenas 2 ou 3 caixas. Outra modalidade seria expor 2 caixas na primeira vez e 3 na segunda vez.

No final da atividade o professor poderá pedir para a criança contar os piões, podendo também perguntar: “onde tem mais? Aqui ou aqui? Onde tem menos? Aqui ou aqui?” apontando para as duas caixas.

### **Quadro 9** – Habilidades - Atividade: “Piões coloridos”

<b>Habilidades encontradas</b>
Identifica cores ( ) branco ( ) verde ( ) amarelo ( ) vermelho
Possui noção de quantidade ( ) mais ( ) menos
Classifica os piões reconhecendo semelhanças e diferenças ( ) Sim ( ) Não

Fonte: Própria autora

### ➤ ATIVIDADES “CARTÕES DE CONTAGEM”

Esta atividade consiste em relacionar o numeral com a quantidade de bola presente em cada um dos cartões. Para isso, a criança deverá contar as bolas e procurar o número correspondente.

**Figura 4 – Cartões de contagem**

Fonte: Própria autora

### Descrição do Material

- 10 fichas contendo os numerais de 1 à 10 em duplex com velcro autocolante no verso;
- 10 cartões em duplex contendo um quantitativo de contas presas nas cores: azul claro, rosa, verde escuro, azul escuro, verde claro, vermelho e amarelo. A cor das contas se repetem. Na frente de cada cartão consta um velcro autocolante. (1 - vermelho, 2 - amarelo, 3 - verde escuro, 4 - azul claro, 5 - vermelho, 6 - amarelo, 7 - azul escuro, 8 - rosa, 9 - azul escuro, 10 - verde claro).

### Objetivos

- Estimular a contagem de 1 a 10 a partir do material concreto;
- Desenvolver o conceito de conservação de quantidade;
- Conhecer a sequência numérica de 1 a 10;
- Ordenar os numerais em ordem crescente e decrescente;
- Estimular ou exercitar as funções executivas: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, envolvendo também a atenção seletiva e a atenção alternada.

### Desenvolvimento e variações na aplicação da atividade

Disponibilizar sobre a mesa os cartões e as fichas de 1 a 10; estes podem ser apresentados na ordem crescente, decrescente ou aleatoriamente. Caso a criança apresente dificuldade de lidar com vários estímulos ao mesmo tempo, os cartões podem ser apresentados um a um e os numerais de dois em dois. Ex: um cartão contendo as 5 bolas e duas fichas – uma contendo o número 3 e a outra o número 5.

Depois a criança deverá contar as contas e associar cada numeral ao cartão correspondente, relacionando o numeral à quantidade. Por fim, pedir que ela organize da menor à maior quantidade, caso os cartões estejam espalhados.

Caso a criança necessite de ajuda, o professor poderá oferecer: suporte verbal (comandos verbais curtos e claros), físico (pegar na mão), gestual (apontar), modelo (fotografia da atividade pronta).

**Quadro 10** – Habilidades - Atividade: “Cartões de contagem”

Habilidades encontradas
Identifica cores ( ) azul claro ( ) rosa ( ) verde escuro ( ) verde claro ( ) amarelo vermelho ( ) azul escuro
Identifica os números (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10)
Conhece a sequência numérica ( ) crescente ( ) decrescente
Associa o numeral à quantidade ( ) sim ( ) não
Possui noção de quantidade ( ) mais ( ) menos

Fonte: Própria autora

➤ ATIVIDADES “POTES COLORIDOS: APRENDENDO A CLASSIFICAR E A CONTAR”

Esta atividade consiste em uma espécie de jogo de tabuleiro, contendo potes e números.

**Figura 5** – Potes coloridos



Fonte: Própria autora

Descrição do material

- 1 prancha em papelão contendo 10 potes e os números de 1 à 10 (ambos fixados);
- Cada pote tem um círculo fixado em cada tampa com velcro nas cores: vermelho, azul, rosa, verde, laranja;
- 1 vasilha ou pote grande contendo 50 bolas, sendo 10 de cada cor: vermelho, azul, rosa, verde, laranja.

Objetivos

- Desenvolver a habilidade de classificação a partir do critério cor;
- Desenvolver a noção de quantidade relacionando a ideia de número à quantidade de bolas correspondente;
- Estimular a contagem de 1 a 10 a partir do material concreto;
- Desenvolver noções de cálculo mental associando a ideia de somar (acrescentar as bolas) e subtrair (retirar as bolas) de dentro dos potes;
- Estimular ou exercitar as funções executivas: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, envolvendo também a atenção seletiva e a atenção alternada.



### Desenvolvimento e variações na aplicação da atividade

Para a criança realizar esta atividade deverá relacionar, de modo simultâneo, duas categorias – cor e quantidade –, podendo esta atividade ser desenvolvida da seguinte maneira: o professor poderá iniciar a atividade colocando os círculos vermelho, azul, rosa, verde e laranja nas tampas dos cinco primeiros potes e depois solicitar à criança que prossiga fazendo o pareamento com base nessas cores. Em seguida, pede para a criança falar os nomes das cores e os números que aparecem abaixo de cada um dos potes, na sequência ou aleatoriamente.

Depois que a criança identifica os números de 1 a 10, pede para ela procurar as bolas, dentro de uma vasilha, relacionando-as, simultaneamente, com a cor da tampa do pote e também com a quantidade indicada pelo número, conforme a sequência numérica de 1 a 10. Em seguida, o professor altera a estratégia adotada anteriormente colocando duas tiras: a primeira cobrindo os números 1, 2, 3, 4, 5 e a outra cobrindo os números 6, 7, 8, 9, 10; no lugar desses ele insere outros números podendo seguir uma sequência, isto é, ordem crescente ou ordem decrescente, ou, se o professor preferir, poderá inserir os números aleatoriamente, ex: 7, 2, 9, 4, 10. Nesse momento, a depender do número inserido, a criança deverá retirar ou acrescentar as bolas de dentro do pote, desenvolvendo a ideia de adição e subtração; para isso, precisa ficar atenta ao numeral que foi inserido para que possa adotar estratégias diferentes.

**Quadro 11** – Habilidades - Atividade: “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”

<b>Habilidades encontradas</b>
Identifica cores ( ) azul ( ) rosa ( ) verde ( ) vermelho ( ) laranja
Identifica os números (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10)
Associa o numeral à quantidade ( ) sim ( ) não
Possui noção de quantidade ( ) mais ( ) menos

Fonte: Própria autora

Para elaborar essas atividades, a pesquisadora buscou alicerces nos estudos neuropsicológicos sobre o funcionamento cognitivo das pessoas com TEA, abordados na fundamentação teórica desta pesquisa e, também, nas habilidades matemáticas do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1, da rede municipal de ensino da cidade de Salvador/Ba. Além disso, foram considerados os componentes das funções executivas e elaborada uma análise sobre quais componentes poderiam estar relacionados em cada uma das atividades propostas.

Somente depois desse minucioso processo, as atividades foram conduzidas pela pesquisadora durante as sessões de atendimento educacional especializado realizadas com as crianças com TEA, nos meses de outubro e novembro de 2015.

Por se tratar de crianças com TEA, o modo como as atividades pedagógicas foram apresentadas às crianças não seguiu um padrão rígido; a flexibilidade na aplicação dependeu das respostas das crianças e como estas se comportaram durante o atendimento educacional especializado. As atividades foram aplicadas individualmente na sala da professora e autora desta pesquisa. Cada atendimento teve duração de 45 minutos. As crianças foram filmadas pela própria pesquisadora e quando não foi possível solicitou auxílio de outra professora do CAEEPB para tal.

A leitura de autores como Dyrbjerg e Vedel (2012) e Lima (2012), que enfatizam o fascínio e a necessidade dessas crianças em ordenar coisas, despertou o interesse da pesquisadora em desenvolver com elas atividades que estimulassem as suas habilidades de classificação, o que, provavelmente, leva a se interessarem também por numerais, já que estes possibilitam à criança organizá-los seguindo uma ordem. Como o ato de classificar permite organizar coisas a partir de critérios e a literatura aponta a forte capacidade de ordenação que as pessoas com TEA possuem, a pesquisadora então elaborou a atividade “Piões coloridos”. Além disso, esta atividade possibilita exercitar a flexibilidade cognitiva – uma das funções executivas necessárias para a habilidade de classificar.

Enfim, para a elaboração dos instrumentos adotados nesta tese foram selecionadas, do arcabouço teórico que fundamentou esta pesquisa, informações sobre o estilo cognitivo das pessoas com TEA, associando-as às características percebidas nessas crianças, durante os encontros, e por meio da experiência profissional da pesquisadora. Assim sendo, o momento da confecção dos instrumentos utilizados foi marcado pelo compromisso e desafio de integrar à prática psicopedagógica as habilidades matemáticas e alguns dos componentes das funções executivas, como, por exemplo: a flexibilidade cognitiva, o controle inibitório, atenção seletiva e a memória de trabalho a serem potencializados nas crianças com TEA no atendimento educacional especializado.

## 7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS: RESULTADOS DA PESQUISA

Considerando que o objeto desta tese é verificar e analisar as habilidades matemáticas e os comportamentos que sugerem relação com as funções executivas em uma amostra de quatro crianças com TEA, aqui referidas como HB, IC, JS e PN, os dados coletados foram analisados e descritos no intuito de responder às duas perguntas norteadoras:

- Quais habilidades matemáticas estão presentes na amostra de quatro crianças com TEA?
- Como as funções executivas se apresentam nessas crianças na realização das atividades pedagógicas de matemática?

A seguir, apresentamos a análise e interpretação dos dados obtidos nas atividades realizadas com cada criança individualmente revelando conhecimentos, habilidades e comportamentos que contribuem para o desempenho nas atividades propostas.

### Criança HB

HB é uma criança de 10 anos de idade, sexo feminino, apresenta diagnóstico médico referente ao CID F 84 e CID F 71 (transtorno do espectro autista e deficiência intelectual). Foi matriculada em 2015 no ensino regular em uma escola da rede Municipal de Salvador, 3º ano do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1 e, no turno oposto à escolarização, matriculada no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia – CAEEPB.

Apresenta dificuldade na interação social e na comunicação verbal e não verbal, não inicia ou mantém uma conversa, sua fala é comprometida e geralmente apresenta estereotípias verbais. No atendimento educacional especializado o único momento em que HB verbalizou com mais clareza as palavras foi quando contou em voz alta os números de 1 a 10 utilizando material concreto. Demonstrou-se interessada pelas atividades propostas neste estudo.

Outro aspecto observado em HB refere-se ao incômodo demonstrado pelo gesto de tapar com as mãos os ouvidos no momento em que escutou vozes e outros ruídos do ambiente externo à sala de atendimento. Esse fato apontou para a presença de provável sensibilidade ao estímulo sensorial auditivo.

Apesar de não gostar do contato físico e da dificuldade em interagir socialmente, HB conseguiu retribuir a solicitação de um abraço no término do atendimento; no entanto, vale ressaltar que esse gesto social dependeu da mediação da pesquisadora que lhe estendeu os

braços representando, através do gesto, a intenção do abraço. Fez contato visual principalmente quando foi chamada pelo nome.

Apresentou uma tendência em manter a ordem; isso foi percebido quando alinhou e organizou minuciosamente os objetos relacionados às atividades que estavam sendo desenvolvidas. Quanto às estereotípias, HB apresentou balanceio de mãos, do corpo, movimentos repetitivos, vocalização de sons.

Quanto às habilidades cognitivas tangenciadas à área da matemática do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1, observadas durante a realização das 4 atividades pedagógicas “Cabides numerados”, “Piões coloridos”, “Cartões de contagem” e “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, a criança demonstrou possuir as seguintes habilidades matemáticas: identifica as cores primárias e secundárias, conhece os numerais de 1 a 10, possui conceito de classificação e de conservação de quantidade, faz classificação por cores, relaciona a ideia de número à quantidade, faz contagem oral de um em um utilizando material concreto, reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos, ordena os numerais na ordem crescente e decrescente, completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e o sucessor dos numerais arábicos, faz a inclusão de classe no momento em que quantifica, possui noções básicas de adição (juntar/acrescentar) e subtração (retirar).

No quadro a seguir são apresentadas as habilidades matemáticas conquistadas pela criança HB e o tipo de ajuda que lhe foi disponibilizado para que a atividade fosse concluída.

**Quadro 12** – Síntese da análise da criança HB

Atividades desenvolvidas	Habilidades matemáticas do I ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1	Funções executivas observadas	Ajuda / Mediação
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica cores primárias e secundárias (azul, vermelho, amarelo, verde, laranja, rosa, branco)</li> <li>• Conhece os numerais de 1 a 10</li> <li>• Possui conceito de classificação e de conservação de quantidade</li> <li>• Faz classificação por cores</li> <li>• Relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente</li> <li>• Realiza contagem oral de um em um utilizando material concreto</li> <li>• Reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos</li> <li>• Ordena os numerais em ordem crescente e decrescente</li> <li>• Completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos</li> <li>• Faz a inclusão de classe no momento em que quantifica e possui noções básicas de adição (juntar) e subtração (retirar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade cognitiva</li> <li>• Memória de trabalho</li> <li>• Controle inibitório</li> <li>• Atenção seletiva</li> </ul>	<p>Ajuda verbal, gestual (apontar), para que retornasse e sustentasse a atenção para concluir à atividade. Após distrações, necessitou da ajuda física (pegar na mão).</p>

Fonte: Própria autora

A atividade “Cabides numerados” tem como propósito exercitar a habilidade da criança em reter na memória e relacionar temporariamente três informações ao mesmo tempo: cor, número e quantidade, enquanto realizava a atividade. Para atingir esse objetivo, primeiro a criança olha para a cor e o numeral fixado em cada camisa pendurada no cabide, para depois procurar os pegadores, dentro de uma cesta, estabelecendo uma relação entre o número, a quantidade de pegadores e a cor correspondente à camisa. Essas informações devem permanecer temporariamente na memória enquanto ela faz a busca dos pegadores necessários para inseri-los no cabide.

Os cabides foram pendurados no varal, preso na parede da sala, seguindo a sequência numérica de 1 a 10. Em seguida, foi dado para HB o cabide de número 1 de camisa azul, assim que ela prendeu o pegador azul fixou novamente o cabide no varal, dando continuidade à atividade. Quando lhe foi oferecido o cabide com a camisa de cor verde e de número 2, HB não teve dificuldade para encontrar a cor do pegador; no entanto, foi preciso demonstrar, mais uma vez, que ela deveria prender dois pegadores e não apenas um como tinha feito anteriormente no cabide de número 1. Foi-lhe demonstrado o que deveria fazer com instruções precisas, apontando para o número 2 fixo na camisa de cor verde e contando em voz alta, “um - dois”, enquanto apontava e tocava cada pegador. Após a exemplificação, HB demonstrou compreender o que deveria fazer para dar continuidade à atividade e assim prosseguiu.

Apesar dela não ter verbalizado o nome das cores, identificou e associou com êxito as camisas de cor verde, vermelha, azul, amarela e laranja com os seus respectivos pegadores. As cores foram pronunciadas oralmente pela pesquisadora no momento em que pegava cada cabide. HB também identificou os números de 1 a 10 e associou cada numeral à quantidade, contando em voz alta, enquanto apontava e manuseava cada pegador.

Para incentivá-la e sinalizar que as suas respostas estavam corretas foi utilizado o reforço verbal “isso HB, sete”. A necessidade de ajuda no trabalho com crianças com TEA é abordada no DSM 5 (APA, 2014) e por autores como Adkins e Larkey (2013) que enfatizam o quanto a ajuda física, visual, verbal e contextual são imprescindíveis no manejo com essas crianças durante a realização de atividades em contexto educacional ou terapêutico. Com HB essas ajudas foram necessárias, principalmente quando interrompia o que estava fazendo para direcionar seu olhar para outra coisa, aparentemente, irrelevante à tarefa, mas que captava a sua atenção, inclusive também quando ela não sabia como iniciar ou dar continuidade à atividade, especialmente, quando algo de imprevisível acontecia, por exemplo, encontrar um pião quebrado entre os demais, situação presente na atividade “Piões coloridos”.

Quanto ao funcionamento executivo, durante a realização da atividade “Cabides numerados”, a criança HB demonstrou atitudes que sugeriram relação e comprometimento com a flexibilidade cognitiva. Alonso e Adrover (2013) e González (2012) entendem a flexibilidade cognitiva como uma habilidade que o indivíduo tem de alterar o pensamento ou a ação em função dos acontecimentos, situações ou exigência do ambiente.

Considerando-se que o conceito de flexibilidade cognitiva consiste na habilidade de alterar o pensamento, seu próprio ponto de vista, a ação e modificar estratégias em função dos acontecimentos, situações ou mudanças do ambiente ou contexto, HB demonstrou o contrário; ao realizar a atividade, ela apresentou a inflexibilidade cognitiva, ao persistir várias vezes com o mesmo pensamento e continuar inserindo no cabide de nº 9 de camisa de cor laranja os 10 pegadores, quando deveria inserir apenas os 9 relacionando a cor à quantidade de pegadores com o número fixado na camisa.

A rigidez e a resistência à mudança prevaleceram. Neste momento HB realizou a atividade contando os números em voz alta; quando chegou no cabide de número 9, parecia ter percebido algo diferente, pois, antes de prender nos cabides os pegadores de cor laranja, ficou um tempo observando todos os cabides pendurados. Nesse momento ela acentuou os gritos e os sons, talvez como se estivesse reclamando algo, pois tinha que resolver a situação: o que fazer com o pegador que estava em excesso? Onde colocar? Essa situação provavelmente desencadeou certo desequilíbrio, porquanto exigiu uma nova tomada de decisão, frente a um acontecimento novo, diferente.

Depois de ter fixado todos os pegadores laranjas no cabide, a pesquisadora sugeriu que ela contasse novamente os pegadores antes que pendurasse o cabide no varal. HB contou mais uma vez tocando com os dedos cada um dos pegadores, mas persistiu sem alterar a resposta devolvendo o cabide no varal. No intuito de enfatizar a aprendizagem pelo acerto e não pelo erro, foi dito a ela: “olha HB, parece que tem mais”, além de também contar em voz alta “1, 2...10, aqui tem 10”.

Ao receber o cabide de volta, na tentativa que mudasse sua resposta, HB colocou o mesmo no varal sem fazer nenhuma alteração. A pesquisadora insistiu dizendo para HB: “a gente vai ter que tirar um pegador. Ok?” Ao falar isso lhe foi dado o pegador que estava sobrando. Neste momento, HB parou com as estereotipias verbais, observou todos os cabides e novamente inseriu o pegador no cabide persistindo mais uma vez com a mesma resposta deixando os 10 pegadores laranjas, indiferente a tudo o que foi dito e feito.

Em nova tentativa, HB contou em voz alta “1, 2...10” e verbalizou “9”. No intuito de reforçar ainda mais a resposta certa, a pesquisadora apontou para a camisa de número 9 e

disse: “aqui é o número 9, o que você faz?”. HB ignorou o *feedback* e partiu para fazer o cabide seguinte, de número 10, dando este como encerrado, deixando os 10 pegadores presos no cabide, ao invés de 9. No sentido de reforçar mais uma vez a resposta certa, a pesquisadora retirou o pegador dizendo-lhe “vou ter que retirar um” e deu para HB, que olhou para o pegador que tinha em mão, até que finalmente colocou na cadeira e continuou a atividade pegando o cabide de número 10.

A inflexibilidade cognitiva também pôde ser observada quando colocou os pegadores na camisa de número 10 de cor amarela. HB novamente colocou um pegador a mais no cabide deixando 11 pegadores, sendo 10 na cor amarela e 1 na cor laranja (sobra da camisa anterior), demonstrando novamente a dificuldade de alterar sua resposta, o que a levou a persistir mais uma vez na mesma ação. Como se não bastasse ter ignorado a cor, HB quis inserir o pegador de cor laranja, que foi retirado do cabide anterior pela pesquisadora.

Mesmo HB percebendo que tinha 1 pegador a mais e que não era da mesma cor, após ter feito a contagem de “1 até 10”, manteve a inflexibilidade cognitiva persistindo na mesma resposta, querendo manter os 11 pegadores. Desse modo, nas duas situações, o *feedback* não surtiu efeito, pois persistiu no erro, ignorando a opinião da pesquisadora e a própria constatação, quando fez a contagem dos pegadores. No fim da atividade, a pesquisadora removeu o pegador laranja e disse direcionando para ela: “este sobra”.

É importante esclarecer que o erro cometido por HB sugere relação com a inflexibilidade cognitiva, e não com a habilidade de associar numeral à quantidade, pois essa habilidade já está consolidada em HB, como foi percebida também nas atividades “Cartões de contagem” e “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”. HB não soube lidar com o elemento “surpresa” presente na atividade.

Desse modo, as respostas dadas por HB relacionadas à tendência em persistir no mesmo erro sugerem relação com a pouca flexibilidade cognitiva. Essa situação reforçou o que os pesquisadores Moore (2005) e Ibraim (2013), já haviam apontado para a inflexibilidade cognitiva como sendo um déficit no funcionamento executivo frequente nas pessoas com TEA. No entanto, o caso de HB demonstrou o quanto é preciso analisar a situação para levantar as prováveis razões que tivessem levado ela a pensar e a agir de modo inflexível e persistir várias vezes no mesmo erro. Ao estudar minuciosamente toda situação, as respostas de HB sugerem que sejam decorrentes dela ter sido exposta a uma nova situação, pois o fato de sobrar pegadores passou a ser para ela uma situação inesperada e isso exigiria dela a habilidade para mudança de estratégia. Como HB não soube lidar com esse conflito cognitivo, ficou sem saber o que fazer com o pegador posto a mais. Desse modo, só lhe

restava a opção de repetir o que já sabia – inserir os pegadores, como havia feito nos cabides anteriores.

Nesse sentido, a hipótese levantada estaria relacionada ao pensamento fixo de que não podia sobrar nenhum pegador dentro da cesta, já que não sobrou nenhum na cor azul, vermelha e verde. Como não tinha mais cabide que pudesse inserir os pegadores extras, é provável que, nesse momento, HB não soubesse o que fazer para resolver esse conflito, a não ser repetir o modelo anterior, isto é, inserir o pegador laranja no cabide de camisa laranja, já que tinha a mesma cor. Como não foi possível pensar de modo diferente, só restava inseri-lo no último cabide. Logo, não sobraria nenhum pegador, mesmo ultrapassando a quantidade indicada na camisa.

É importante também destacar que HB não conseguia perceber o ponto de vista do outro para alterar a resposta reforçando, assim, a falta de flexibilidade cognitiva, o que foi observado no momento em que sua resposta foi contrariada, quando a pesquisadora intervia por meio de *feedback*.

Foram observados também comportamentos que sugerem relação com a memória de trabalho. Esta memória, segundo Cosenza e Guerra (2011), está relacionada à habilidade de organizar uma quantidade de informação na mente, por alguns segundos, até a realização de um trabalho ou de uma ação.

Para HB realizar a atividade “Cabides numerados”, ela teve que olhar, simultaneamente, para a cor da camisa e para o numeral correspondente. Nesse momento, essas duas informações visuais, cor e número, foram mantidas temporariamente na sua memória, até HB se dirigir à cesta para pegar a quantidade adequada de pegadores, levando em consideração a cor correspondente à camisa visualizada e, simultaneamente, o número da camisa que indicava quantos pegadores necessitaria naquele momento.

Para encontrar os pegadores HB fez uma busca visual, isto é, tinha que encontrar dentro da cesta, no meio de pegadores de outras cores, o pegador correspondente à cor da camisa do cabide que estava sendo utilizado. Após encontrar o pegador, este deveria ser colocado no cabide certo, considerando os dois atributos: a cor e a quantidade. Desse modo, essa atividade sugere ativar a memória de trabalho, por meio da informação viso-espacial. HB não demonstrou dificuldade para procurar dentro da cesta as informações mantidas temporariamente na sua memória de trabalho

Na atividade “Piões coloridos”, cada pião e cada caixa possuem duas cores, devendo a criança fazer comparações, estabelecer semelhanças e diferenças para poder colocar dentro de cada caixa os piões correspondentes, com base nas duas cores.



HB começou a classificação colocando inicialmente os piões verdes/vermelhos na caixa correspondente. A atividade foi interrompida quando ela se deparou com um obstáculo, representado por um pião quebrado que só constava um lado. Neste momento HB não soube o que fazer; simplesmente parou e ficou um tempo com a peça do pião na mão, olhando para as caixas e os demais piões, procurando entender a situação e o que fazer. Já que faltava a outra metade do pião, não podia colocar dentro da caixa, pois não correspondia ao critério estabelecido, e isso exigia mudança de estratégia para solucionar essa nova questão. Como HB ficou paralisada, mediante o imprevisto, foi preciso a pesquisadora intervir dizendo-lhe “haaaa quebrou este foi? Vou tirar, tirei!”. Só depois dessa ajuda HB deu continuidade à atividade classificando os demais piões vermelho/verde, verde/branco, amarelo/verde, vermelho/amarelo e por fim vermelho/branco. Este foi o único apoio dado durante a realização desta tarefa, pois foi capaz de classificar 100% os piões, demonstrando boa percepção viso-espacial, fazendo comparações e reconhecendo semelhanças e diferenças, a partir do critério pré-estabelecido.

HB, ao realizar essa atividade, demonstrou autonomia e eficácia para classificar os piões com base no critério cor. Utilizou o conceito de igualdade e de diferença, quando comparou e relacionou as duas cores presentes em cada pião com as duas cores também presentes em cada caixa. Para encontrar a caixa correspondente e fazer a classificação, HB fez a busca visual utilizando como critério as duas cores, e isto só foi possível graças às informações visuais (duas cores) mantidas temporariamente na memória enquanto rastreava com o olhar a caixa correspondente às cores do pião.

Esta atividade sugere o envolvimento da memória de trabalho, pois para classificar HB sustentou temporariamente e simultaneamente na memória as duas cores presentes em cada pião para, em seguida, encontrar a caixa que continha as mesmas cores. Além da memória de trabalho, essa atividade também exigiu de HB o controle da atenção seletiva e o controle inibitório, pois teve que focar a atenção nas duas cores do pião para colocá-lo dentro da caixa correta, já que tinham caixas contendo, por exemplo: a cor vermelha junto com outras cores como: branco/vermelho, verde/vermelho, amarelo/vermelho. Assim, foi preciso desconsiderar as cores das outras caixas e focar apenas na caixa que correspondia às duas cores do pião que tinha na mão.

Outro aspecto nesta atividade, que merece destaque, é o conhecimento lógico-matemático desenvolvido por HB, no momento em que estabeleceu relações mentais com os objetos (piões e caixas). Sobre essa questão, Kamii (2012), quando se refere aos estudos de Piaget, infere que o conhecimento físico precisa ser aplicado a um pensamento lógico-

matemático, necessita que a pessoa elabore esse conhecimento utilizando critérios que possam ser construídos a partir da relação entre o objeto e o pensamento. HB fez isso no momento em que classificou os piões dentro das caixas correspondentes. Para ela classificar teve que exercitar o pensamento lógico; precisou olhar, comparar, diferenciar, estabelecer semelhança entre as cores dos piões e as cores das caixas.

Na atividade “Cartões de contagem” as estereotípias, as distrações de HB, sugerem falha no controle inibitório. Observou-se no momento em que HB se distraiu verbalizando alguns sons de modo repetitivo, cantarolando com movimentos estereotipados com o próprio corpo (balanceio), olhando para as mãos, batendo com as duas mãos no tórax, direcionando a atenção para coisas insignificantes, nos detalhes ou em um determinado estímulo como, por exemplo, um fio de cabelo que estava na mesa ou algum detalhe do material da própria atividade que tivesse chamado sua atenção, como a textura do velcro.

Essa tendência em perder o foco na atividade e direcionar a atenção para algo aparentemente insignificante e fora do contexto da tarefa, tanto aponta para falha no controle inibitório, como também sugere um excesso de atenção seletiva, está relacionada à superseletividade ou hiperseletividade para estímulos que tenham captado a sua atenção, tal como abordaram os autores Gikovate (1999) e Cramerotti e Turrini (2013).

No caso de HB, quando abandona a atividade para focar a atenção no velcro dos cartões ou até mesmo quando direciona seu foco para um fio de cabelo presente na mesa, são exemplos que provavelmente podem estar relacionados à superseletividade, mas também na falta do controle inibitório. Vale ressaltar que, nesse momento, foi preciso dar o apoio verbal, gestual e até físico para que ela pudesse dar continuidade à atividade; caso contrário, poderia comprometer a conclusão da mesma. A respeito da superseletividade, Gikovate (1999) ressalta que até hoje se desconhece o motivo que leva as pessoas com TEA a serem atraídas por coisas, às vezes, aparentemente insignificantes.

Durante a realização das atividades “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar” e “Piões coloridos”, aconteceram situações que sugerem relação com a memória de trabalho como, por exemplo: para realizar a atividade “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, HB manteve temporariamente e simultaneamente na memória duas informações, uma relacionada à quantidade e a outra à cor específica da bola a ser procurada dentro de uma vasilha, onde tinham bolas de outras cores, para em seguida colocar dentro do pote correspondente, relacionando a cor da bola com a cor da tampa do pote e, ao mesmo tempo, com a quantidade de bola com o numeral indicado em cada um dos potes. Além da memória de trabalho, o ato de procurar as bolas de uma determinada cor no meio de tantas

outras de cores diferentes exigiu a atenção seletiva de HB.

Nesta mesma atividade, a pesquisadora colocou duas tiras cobrindo os numerais e, de modo aleatório, prendeu outros numerais no velcro das tiras; onde tinha como sequência numérica os números 1, 2, 3, 4 e 5 foram substituídos pelos números 9, 7, 2, 10 e 6 e onde estavam os números 6, 7, 8, 9 e 10, estes, passaram a serem substituídos pelos números 1, 8, 4, 3 e 5. É importante informar que, inicialmente, lhe foi dado como ajuda verbal a seguinte pergunta: “quantas bolas têm aí? HB não respondeu e continuou com vocalização de sons como: “aa, auuu, hummm, annaje”; levantou-se da cadeira como se estivesse saltitando e manifestou também alguns movimentos estereotipados com as mãos”. A ajuda prosseguiu ... “aqui tem 2 bolas agora deverá ter 7, o que você tem que fazer? ” Depois de alguns segundos, HB inseriu as bolas dando a resposta correta e obedecendo aos critérios cor e quantidade. Vale ressaltar que quase todo o momento ela manteve a expressão facial de alegria, sorrindo enquanto realizava a atividade; em momento algum demonstrou irritação diante dos desafios.

Essas mudanças fizeram com que ela desenvolvesse noções de cálculo mental, associando a ideia de somar, no momento em que acrescentou as bolas dentro do pote para obter a quantidade de bola correspondente ao novo número.

Quanto à ideia de subtração, foi observada no momento em que as bolas foram retiradas de dentro dos potes, até deixar a quantidade correspondente a cada numeral inserido. No momento em que o critério adotado anteriormente foi alterado, HB demonstrou êxito e flexibilidade cognitiva e de ação para resolver a atividade, relacionando a quantidade de bolas aos novos números que foram inseridos, tendo, portanto, que acrescentar ou retirar as bolas nos potes.

Considerando que a flexibilidade cognitiva está relacionada à habilidade de alterar o pensamento e a ação, em função de novos acontecimentos, situações ou exigências, segundo os autores Alonso e Adrover (2013), é provável que atividades pedagógicas que envolvam mudanças de estratégia e de pensamento possam promover o exercício da flexibilidade cognitiva. No caso de HB, o pensamento flexível foi exercitado durante a atividade “potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, no momento em que teve que prestar a atenção para os novos números que foram inseridos, aleatoriamente, substituindo os anteriores, o que a levou a utilizar outra estratégia de pensamento para resolver a atividade. HB entendeu a atividade e soube quando deveria retirar e colocar as bolas dentro dos potes para relacioná-las a outros números. Diante do que foi abordado, HB concluiu a atividade desenvolvendo o raciocínio lógico-matemático e a flexibilidade cognitiva adaptando-se à nova estratégia para resolver a atividade. A ajuda disponibilizada foi no intuito dela continuar realizando a

atividade e, no início, no sentido de explicar o que deveria fazer.

Ainda no que tange à flexibilidade cognitiva e ao controle inibitório, observou-se que HB demonstrou mais comportamentos estereotipados no momento em que a atividade foi ficando mais complexa. Os números maiores exigem a capacidade de contagem, pois a percepção visual por si só não dá conta; então, foi preciso que HB contasse tocando com os dedos os materiais concretos disponíveis, como: as contas, os pegadores e as bolas.

Enfim, HB demonstrou bom desempenho nas quatro atividades propostas e autonomia, na maioria das vezes. No entanto, foi preciso oferecer ajuda verbal (quando lhe foi explicado como deveria realizar cada atividade), gestual (apontar) e física (pegar na mão e direcionar até a atividade) em situações que deveria iniciar, direcionar a atenção para que continuasse a atividade e concluí-la.

---

#### Criança IC

---

A criança IC, de 8 anos, sexo masculino, apresenta diagnóstico médico referente ao CID F 84 (transtorno do espectro autista), matriculado em 2015 no ensino regular, em uma escola particular da cidade de Salvador, 1º ano do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1 e, no turno oposto à escolarização, matriculado no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia – CAEEPB.

Quanto à comunicação e à interação social, IC demonstrou quase sempre semblante sorridente; em alguns momentos interagiu e atendeu às solicitações fazendo contato visual, principalmente quando chamado pelo nome. Apresentou linguagem oral, entretanto, nem sempre respondia oralmente às solicitações e aos comandos; durante as atividades, manteve-se em silêncio produzindo sons vocais estereotipados e, em alguns momentos, apresentou ecolalia.

Em relação ao comportamento repetitivo e aos interesses específicos, característicos do TEA, foram observados movimentos corporais, vocalização e uso de objetos de modo estereotipado e repetitivo como, por exemplo: girar objetos, andar repetidas vezes pela sala de um lado para o outro balançando as mãos, dar pulos, ficar alguns minutos alinhando as bolas durante a atividade, produzir sons vocais como: “gu, gu, pa, iooo”. Nas sessões de AEE, quase sempre se comportou de modo agitado, inquieto; às vezes, necessitava de ajuda para que pudesse mantê-lo atento até concluir a atividade.

**Quadro 13** – Síntese da análise da criança IC

Atividades desenvolvidas	Habilidades matemáticas do I ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1	Funções executivas observadas	Ajuda / mediação
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica cores primárias e secundárias</li> <li>• Faz classificação por cores</li> <li>• Conhece os números de 1 a 10</li> <li>• Possui conceito de quantidade</li> <li>• Relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente</li> <li>• Realiza contagem oral utilizando material concreto</li> <li>• Reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos</li> <li>• Ordena os numerais em ordem crescente</li> <li>• Completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos</li> <li>• Noções básicas de adição (juntar/acrescentar) e subtração (retirar). (em desenvolvimento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade cognitiva</li> <li>• Memória de trabalho</li> <li>• Controle inibitório</li> <li>• Atenção seletiva</li> </ul>	Ajuda verbal, gestual (apontar), em determinadas ocasiões necessitou da ajuda física (pegar na mão).

Fonte: Própria autora

A partir das quatro atividades realizadas, IC apresentou as seguintes habilidades matemáticas consolidadas: identifica cores primárias e secundárias; faz classificação por cores; conhece os números de 1 a 10; quando solicitado fala os numerais em voz alta, possui conceito de quantidade; relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente; realiza contagem oral utilizando material concreto; reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos; ordena os numerais em ordem crescente; completa a sequência numérica conhecendo os antecessores e os sucessores dos numerais arábicos; está em processo de desenvolvimento com as noções básicas de adição (juntar/acrescentar) e de subtração (retirar).

IC demonstrou interesse pelas atividades relacionadas a números e quantidades. Isso foi percebido quando manifestou contentamento diante dos acertos, por meio de gestos estereotipados (sons vocais, pulos, balanço de mãos) e expressão de alegria (sorriso).

No que se refere aos comportamentos estereotipados percebidos em IC, é importante mencionar que estiveram presentes em ambas as situações, para expressar algum desconforto vivido em função de estar enfrentando uma nova situação. Evidenciou-se especificamente na atividade “Cabides numerados”, no momento em que se deparou com uma quantidade de pegadores a mais do que o necessário para ser inserido no cabide de número 9. Isso lhe causou certa inquietação, provavelmente pela novidade que lhe foi exposta. Essa situação lhe exigiu mudança de estratégia, pois ele teve que agir e pensar de modo diferente do que tinha

feito antes para poder continuar com a atividade de inserir a quantidade de pegadores, de acordo com o número e a cor indicada. E o que fazer com o pegador que estava em excesso?

A outra situação está relacionada ao modo de expressar as emoções, pois IC demonstrou seu contentamento pelos acertos obtidos nas atividades propostas, através do sorriso, mas também utilizou comportamentos estereotipados e repetitivos como pular, andar pela sala de um lado para o outro, balançar os braços e as mãos e também por meio de sons vocais. Essa distinção foi feita ao analisar a filmagem; percebe-se o quanto é importante valorizar as formas de expressão da criança com TEA e procurar compreender considerando-se o contexto específico, os prováveis significados do comportamento repetitivo e estereotipado.

No caso de IC, a agitação e os comportamentos estereotipados estiveram mais frequentes quando se deparou com o inusitado, ao perceber que havia dentro da vasilha um pegador a mais, na cor laranja correspondente ao cabide de número 9. Nesse momento, a expressão percebida em seu rosto não era de alegria, mas, de desconforto e de “interrogação”. Era como se algo fugisse do seu controle; parecia estar preocupado, se indagando: “o que fazer?”. No momento em que andava pela sala e apresentava as estereotípias não sorria, o que acontecia quando acertava algo. Enquanto não sabia como resolver a situação, a agitação e os comportamentos estereotipados ficaram mais evidentes. Nesse momento, a pesquisadora procurou conduzir a situação da melhor forma possível, oferecendo-lhe ajuda verbal e gestual (apontando), fazendo com que retornasse à atividade, informando-lhe que poderia ficar tranquilo, porque tinham pegadores suficientes para que pudesse realizar a atividade.

IC aos poucos foi se tranquilizando e com autonomia e de modo assertivo resolveu a situação fazendo a correspondência relacionando a cor dos pegadores com a cor da camisa e com a quantidade indicada pelo número fixo em cada cabide. Desse modo, para resolver o cabide de camisa laranja de número 9, inicialmente ele contou os pegadores que estavam dentro da vasilha, em seguida inseriu no cabide todos os pegadores laranjas. Quando a pesquisadora pediu para ele contar, ao perceber que tinha inserido um a mais, sozinho, ele mesmo resolveu a situação e removeu do cabide o pegador que estava sobrando e colocou de volta na vasilha.

A flexibilidade cognitiva foi percebida no momento em que IC, ao contar os pegadores, percebeu que tinha colocado 10 pegadores ao invés de 9. Ele não persistiu no erro, alterou sua resposta, assim que percebeu que não estava correta; depois contou e recontou umas três vezes; só quando se certificou de que realmente tinham 9 pegadores pendurou o cabide no varal e deu continuidade ao número seguinte.

Quando fez o cabide de número 10, ele retirou da vasilha o pegador laranja e jogou no chão, já que não teria mais nenhuma função. Olhou rapidamente para a pesquisadora e inseriu os pegadores amarelos no cabide. Quando colocou os 10, ele pendurou no varal, finalizando, assim, a atividade.

Durante esta atividade houve também um momento bastante interessante, que merece ser destacado. Quando IC colocava os pegadores vermelhos relacionando a camisa de cor vermelha, propositalmente, ele pegou um pegador verde e, ao colocá-lo, sorriu, pois sabia que não estava correto. Neste momento, IC demonstrou ter feito uma “arte”, pois o seu sorriso era de quem estava achando graça da brincadeira.

Nas três atividades em que o atributo cor esteve presente – “Cabides coloridos”, “Piões coloridos” e “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar” – IC obteve êxito quando selecionou a cor corretamente; porém, quando lhe foi perguntado o nome das cores, nem sempre IC respondia oralmente, o que não significou desconhecimento, mas uma característica frequente percebida nas crianças com TEA. A fala foi mais percebida nas situações que IC teve que contar objetos, a exemplo de quando contou as contas presas nos cartões da atividade “Cartões de contagem”.

Na atividade “piões coloridos” IC se dispersou algumas vezes; ficava entretido com o comportamento estereotipado e repetitivo de girar os objetos e, não raro, se perdia olhando os piões dentro das caixinhas ou simplesmente se distraía olhando enquanto segurava o pião nas mãos. Vale ressaltar que o próprio objeto utilizado nesta atividade já induzia ao movimento de girar, porém seu interesse por girar objetos foi percebido também enquanto manuseava outros objetos como as tampas das caixas.

Ainda nesta atividade “Piões coloridos”, quando IC se dispersava dificilmente conseguia sozinho voltar a prestar a atenção nas duas cores do pião para colocá-lo dentro da caixa correspondente. Para minimizar essa dificuldade lhe foi oferecido, por alguns momentos, três formas de ajuda, enquanto ele ia realizando a atividade: ajuda verbal (verbalizar as cores do pião e das caixas), ajuda gestual (apontando para a caixa que deveria inserir o pião) e a ajuda física (pegar na mão reiniciar o movimento para que retomasse a atividade). Essas formas de ajuda foram importantes e indispensáveis para que ele pudesse retornar à atividade e sustentar a sua atenção, principalmente quando se dispersava girando as tampas das caixinhas. Mesmo que IC tenha demonstrado possuir habilidade para classificar os piões colocando-os nas suas respectivas caixas, às vezes, ele não demonstrava autonomia para realizar, de modo independente e frequente a atividade, porque nem sempre conseguia ficar atento; a capacidade de inibir ou controlar o comportamento de girar objetos parecia estar

comprometida e atrapalhava seu desempenho. Nesta atividade, ele verbalizou de modo independente o nome das cores. Somente quando ficava em silêncio recebia a ajuda da pesquisadora para pronunciar as cores. Cabe destacar que ficar em silêncio não significava não saber as cores, mas a vontade de manter-se calado.

Na atividade “Cartões de contagem”, foram distribuídos aleatoriamente sobre a mesa os 10 cartões contendo quantidade de bolas diferentes e as 10 fichas contendo os números de 1 a 10. IC tinha que relacionar o numeral ao quantitativo de bolas correspondente em cada um dos cartões. Ele demonstrou habilidade para relacionar os numerais às quantidades correspondentes e soube ordenar os cartões seguindo a sequência numérica de 1 a 10. Fez a contagem utilizando o material concreto e, em alguns momentos, verbalizou em voz alta os números enquanto fazia a contagem.

Durante toda a atividade estiveram presentes comportamentos estereotipados, como: andar pela sala, reproduzir sons com a boca, pular e levantar várias vezes da cadeira. Entretanto, não aparentava sentimento de desprazer pela atividade, pois, a expressão que demonstrava era de contentamento, principalmente quando acertava. No início da atividade “Cabides numerados”, assim que percebeu que tinha um número a mais de pegador, além de apresentar as estereotípias manifestou uma expressão diferente. Em certas ocasiões foi preciso direcioná-lo para que se mantivesse sentado, focado e pudesse concluir a atividade.

Para compreender esse processo foram descritos alguns passos. O primeiro cartão que IC escolheu possuía 9 bolas; contou duas vezes a quantidade de bolas, levantou, se agitou, desviou a atenção para outro objeto presente na sala, mas logo foi conduzido a sentar e retornar à atividade. Pegou outro cartão contendo 10 bolas, contou, mas logo abandonou; depois pegou a ficha de número 1 e prendeu no cartão que tinha 1 bola. Sua resposta foi reforçada por meio de um *feedback* positivo quando lhe foi verbalizado “muito bem! ”. Novamente olhou para o cartão que mantinha em mãos, contendo as 10 bolas, levantou da cadeira e com o cartão na mão andou pela sala, repetidas vezes, de um lado para o outro. Neste momento lhe foi questionado: “quantas bolas têm?”, mostrando-lhe o cartão no intuito dele pegar o número correspondente à quantidade de bolas.

Depois foi conduzido a sentar na cadeira. Quando a pesquisadora iniciou a contar 1, ele deu continuidade, verbalizando em voz alta a quantidade de bolas do cartão até o número 10, prestando a atenção novamente para a atividade. Neste momento foi reforçado, verbalizando o número “dez”, assim que acabou de contar. Quando lhe foi questionado “cadê o número 10?”. Ele pegou as fichas, uma contendo o número 1 e a outra o número 0, depois prendeu no cartão associando o número à quantidade. Novamente a sua resposta foi reforçada



com um *feedback* positivo: “isso 10!”. Em seguida, lhe foi dado o cartão contendo 3 bolas e questionado: “quantas bolas têm aqui?” IC ignorou a pergunta, levantou da cadeira, pegou outros cartões contendo 7 e 9 bolas, mas logo desistiu desses; pegou o cartão de número 2, em seguida o de 3 bolas, dando continuidade à tarefa aderindo as fichas.

Levantou, sentou, depois pegou o cartão de 7 bolas, contou e prendeu o número correspondente. Quando terminou, olhou para a pesquisadora que verbalizou: “isso!”, como se estivesse encorajando-o mais uma vez. Levantou-se da cadeira, deu alguns pulos, andou de um lado para o outro, emitiu alguns sons com a boca dando a impressão que estivesse comemorando seu acerto; sua expressão era de alegria o tempo todo. Novamente foi conduzido a dar continuidade à atividade; pegou o cartão contendo as 4 bolas, contou cada bola, depois prendeu o número correspondente. O mesmo procedimento fez com o cartão de 5 bolas.

Em seguida lhe foi proposto uma sequência organizando os cartões 1, 2 ... IC logo percebeu e prosseguiu a sequência numérica colocando as fichas 3, 4, 5. Como não tinha feito ainda os demais cartões, 6, 7, 8, 9 e 10, IC parou a sequência para contar as bolas e relacionar o numeral à quantidade. E assim fez, contou as 6 bolas e prendeu o número correspondente e deu continuidade à sequência 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; o mesmo fez com os cartões contendo as 8 e as 9 bolas e depois prosseguiu complementando a sequência até o número 10.

Desse modo, foi possível perceber que IC tem dificuldade para inibir os estímulos não significativos que possam interferir na realização da atividade. Por conta disso, as ajudas foram mais intensas.

Na atividade “potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar” IC seguiu a mesma sequência das cores das tampas do modelo apresentado pela pesquisadora. Não demonstrou dificuldade, pois soube associar as cores das bolas com as cores das tampas de cada pote e também relacionou a quantidade de bolas com o numeral indicado. Nesta atividade IC não contou as bolas em voz alta; se apoiou do material concreto quando retirava as bolas de dentro da vasilha; neste momento, fazia a contagem silenciosamente. Para conferir a quantidade de bolas colocadas dentro de cada pote, IC se baseou na percepção visual, pois conferia as bolas contidas nos potes apenas observando minuciosamente cada um no momento em que aproximava o rosto.

Como já foi dito antes, as estereotípias de balançar as mãos, pular enquanto vocalizava alguns sons, também estiveram presentes como maneiras de celebrar e manifestar seu contentamento pelos acertos realizados. Quando faltavam apenas três potes para terminar a atividade, IC resolveu retirar as três tampas azul, verde e rosa, e confundiu e continuou

completando a atividade corretamente – colocando as bolas nos potes certos se baseando nas cores e na quantidade. Nos momentos em que IC interrompeu a atividade para girar as tampas dos potes demonstrou, a partir desse comportamento, dificuldade para inibir ou controlar o comportamento de girar objetos.

Analisando ainda a atividade “potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, quando a pesquisadora mudou o critério de quantidade, colocando uma tira para cobrir os números: “6, 7, 8, 9, 10”, IC não demonstrou resistência para continuar com a atividade. No início, a atividade foi explicada oralmente e dado um exemplo para deixar claro o que teria que fazer, informando-lhe quando deveria acrescentar e quando deveria retirar as bolas, sem perder de vista os critérios: a cor da bola e o novo número fixado.

Sendo assim, os números “6, 7, 8, 9, 10” foram substituídos pelos números “4, 2, 1, 3, 5” e em um outro momento, os números “1, 2, 3, 4, 5” foram substituídos pelos números 10, 8, 6, 9, 7. Nos cinco primeiros números, IC teve que retirar as bolas de dentro dos potes para que a quantidade de bolas correspondesse à: 4, 2, 1, 3, 5 e no segundo momento ele teria que acrescentar as bolas para que obtivesse essa sequência de quantidade de bolas: 10, 8, 6, 9, 7.

No momento de retirada das bolas, IC manteve-se atento e não demonstrou dificuldade para perceber quando deveria retirar as bolas de dentro dos potes, mostrando, assim bom desempenho. Logo resolveu corretamente as sequências: antes “6, 7, 8, 9, 10” depois “4, 2, 1, 3, 5”.

Quando lhe foi apresentada outra possibilidade de realização da atividade, devendo agora inserir e não mais retirar as bolas de dentro dos potes, a atividade passou a exigir dele outra mudança de pensamento e de ação, pois ele teve que pensar de modo diferente da estratégia adotada anteriormente, e essa operação mental lhe exigia mais flexibilidade cognitiva.

Na ocasião em que IC teve que acrescentar as bolas para corresponder à sequência “10, 8, 6, 9, 7” em substituição a “1, 2, 3, 4, 5”, ele desistiu e encerrou a atividade dando sinais de que não queria mais prosseguir. Sorrindo, inseriu aleatoriamente as bolas dentro dos potes sem adotar nenhum critério, cor e quantidade. Permaneceu em silêncio, sem aceitar nenhuma ajuda. Ficou claro que não desejava mais continuar.

Enfim, foi possível perceber que IC, além da memória de trabalho, também demonstrou flexibilidade cognitiva ao remover as bolas, adaptando a maneira de resolver a atividade quando o critério foi modificado a partir dos números novos inseridos. Já no momento em que deveria acrescentar bolas ao invés de retirar ele desistiu da atividade. Seria uma inflexibilidade cognitiva ou simplesmente estava cansado com as mudanças já

realizadas? Para refletir sobre esta questão vale apenas analisar a situação para que se possa compreender melhor o comportamento de IC.

Ao analisar o contexto, não se configurou que IC apresentou inflexibilidade cognitiva; dentre as hipóteses, ele poderia estar cansado ou um desprazer em continuar com a atividade pelo fato de ter que mudar de estratégia, uma vez que essa seria sua terceira mudança. A atividade iniciou quando IC colocou as bolas dentro dos potes obedecendo às sequências numéricas: “1, 2, 3, 4, 5” e “6, 7, 8, 9, 10”, sem demonstrar nenhum erro. Depois retirou as bolas de dentro dos potes da sequência “6, 7, 8, 9, 10” para corresponder à outra sequência inserida: “4, 2, 1, 3, 5”. Este exercício foi realizado corretamente, ao remover a quantidade certa de bolas de cada pote.

A reação de não querer mais fazer a atividade aconteceu quando lhe foi solicitado, mais uma vez, que mudasse a estratégia; o pote que antes tinha 1 bola passaria a ter 10 bolas, devendo alterar a sequência “1, 2, 3, 4, 5” para “10, 8, 6, 9, 7”. Salienta-se que, nas mudanças, os números foram inseridos sem que fosse estabelecida uma ordem crescente ou decrescente, como: “4, 2, 1, 3, 5” e “10, 8, 6, 9, 7”; isso só foi possível pelo fato de IC ter demonstrado capacidade para realizar atividades dessa complexidade, pois já sabe quantificar.

Como em todas as situações presentes na atividade “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, IC teve que mudar de estratégia e armazenar temporariamente alguns dados na memória como: cor e quantidade, enquanto operava; ele tinha que perceber a cor das bolas e, ao mesmo tempo, verificar quantas deveriam ser colocadas ou retiradas de dentro dos potes para que a quantidade de bolas correspondesse ao número indicado.

Os momentos de distração apresentados por IC estavam relacionados ao modo com que organizava as bolas retiradas dentro dos potes, pois dedicava um tempo significativo alinhando-as. IC fazia isso de maneira minuciosa; focava a sua atenção para esta ação, o que levava tempo. Esse comportamento sugere relação com o controle inibitório, que envolve a capacidade de inibir ou controlar comportamentos para estímulos irrelevantes, contrários à tarefa que está sendo realizada. O comportamento de alinhar as bolas sugere associação com uma hiperseletividade da atenção – termo utilizado por Cramerotti e Turrini (2013), ao se referirem sobre o excesso da atenção seletiva por algo, às vezes não relevante à atividade que está sendo desenvolvida. Gikovate (1999) sinaliza para a superseletividade da atenção, que significa apresentar um interesse exacerbado por determinado objeto e situação.

### Criança JS

A criança JS, 9 anos, sexo masculino, apresenta diagnóstico médico referente ao CID F 84 e CID F 71 (transtorno do espectro autista e deficiência intelectual), matriculado em 2015 no ensino regular em uma escola da rede Municipal de Salvador, 1º ano do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1 e, no turno oposto à escolarização, matriculado no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia – CAEEPB.

Foram observados em JS alguns dos comportamentos do TEA como: linguagem ecológica, déficits na comunicação verbal e não verbal, persistência e interesses específicos pelos vídeos musicais da Galinha Pintadinha, pensamento inflexível e interesses específicos como, por exemplo: escrita repetitiva de nomes de bairros da cidade de Salvador e insistência em pesquisar no *Google maps* as ruas de Salvador, sem demonstrar nenhuma funcionalidade. Além disso, resistia quando se tentava sugerir algo; tinha dificuldade para manter o foco na atividade proposta; ocasionalmente se distraía desviando a atenção para algo do seu interesse, fora do contexto da atividade, e nem sempre respondia às solicitações verbais permanecendo em silêncio.

**Quadro 14** – Síntese da análise da criança JS

Atividades desenvolvidas	Habilidades matemáticas do I ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1	Funções Executivas Observadas	Ajuda / mediação
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica cores primárias e secundárias;</li> <li>• Conhece os numerais de 1 a 10;</li> <li>• Possui conceito de quantidade;</li> <li>• Faz classificação por cores;</li> <li>• Relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente;</li> <li>• Realiza contagem utilizando material concreto;</li> <li>• Reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos;</li> <li>• Ordena os numerais em ordem crescente;</li> <li>• Completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos;</li> <li>• Noções básicas de adição (acrescentar) e subtração (retirar) (em desenvolvimento).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade cognitiva</li> <li>• Memória de trabalho</li> <li>• Controle inibitório</li> <li>• Atenção seletiva</li> </ul>	<p>Ajuda verbal, gestual (apontar), em determinadas ocasiões necessitou da ajuda física (pegar na mão).</p>

Fonte: Própria autora

Quanto às habilidades cognitivas relacionadas à área da matemática do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1, desenvolvidas nas 4 atividades “Cabides numerados”, “Pioes coloridos”, “Cartões de contagem”, “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a

contar”, a criança JS demonstrou possuir as seguintes habilidades: identifica nomeando as cores primárias e secundárias; conhece os numerais de 1 a 10; possui conceito de quantidade; faz classificação por cores; relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente; realiza contagem utilizando material concreto; reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos; ordena os numerais em ordem crescente e decrescente, completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos, as noções básicas de adição (juntar/acrescentar) e subtração (retirar) estão em desenvolvimento.

JS é uma criança que verbaliza; no entanto, essa capacidade nem sempre acontece, pois, de vez em quando, ele se cala e não responde ao que lhe é perguntado, agindo como se não escutasse. Esta é uma das características comuns presentes nas pessoas com TEA e pôde ser percebida em JS enquanto realizou a atividade “Cabides numerados”.

Nos cabides de números 2, 3 e 4, quando lhe foi perguntado apontando para a camisa: que cor é esta? E depois, fazendo o mesmo com o número preso na camisa – que número é este? Quantos pegadores você vai pegar? Em alguns momentos ele ficou calado; somente depois de algumas insistências ele respondeu. Vale ressaltar que JS, mesmo mantendo-se em silêncio, resolveu a atividade corretamente relacionando os pegadores com a cor e com o número correspondente à camisa, demonstrando compreensão e envolvimento com a atividade.

O processo de aprendizagem das habilidades matemáticas, como o conhecimento físico e o conhecimento lógico-matemático, foram estimuladas em JS por meio das atividades realizadas. Por exemplo, esses dois conhecimentos foram observados no momento em que JS nomeou, reconheceu, comparou, classificou, relacionou o numeral à quantidade, a partir do material concreto e visual utilizado nesta pesquisa.

Como o desenvolvimento físico precisa ser aplicado a um pensamento lógico - matemático, isso foi proporcionado nesta pesquisa no momento em que estabeleceu relações mentais entre os objetos utilizados nas atividades.

Especificamente no cabide de camisa vermelha de número 6, ao perceber que ele pegou 6 pegadores de cor laranja, foi-lhe perguntado, apontando para a camisa: “que cor é esta?”. JS, ao invés de falar a cor, respondeu: “1, 2, 3, 4, 5, 6”; a pergunta foi novamente feita pela pesquisadora: “Que cor é esta?”. Depois de ter olhado para a sequência dos cabides presos no varal ele novamente respondeu: “6” ao invés da cor. Neste momento foi sinalizado: “sim, o número é “6”, estou lhe perguntando, apontando mais uma vez para a camisa vermelha, que cor é esta?”. JS em silêncio troca os 6 pegadores laranjas pelos 6 vermelhos e prende no cabide cada um. Sua resposta foi reforçada: “Isso, muito bem!”; apesar de não falar

“vermelho”, ele reconheceu pela ação que tinha se equivocado e fez a troca, substituindo os 6 pegadores laranjas pelos 6 vermelhos.

Ao prosseguir com a atividade no cabide de camisa de número 7, quando questionado: “quantos pegadores você vai pegar? ” Ele respondeu “verde”, e, quando novamente lhe foi perguntado, dando mais ênfase: “quantos? ” Ele respondeu 7 e começou a prender os 7 pegadores no cabide. Mais uma vez a sua resposta foi reforçada positivamente: “muito bem!”.

No próximo cabide de camisa de cor amarela e número 8, ele ficou em silêncio e só respondeu “8”, depois que a pergunta foi feita três vezes. Ele estava extremamente concentrado prendendo os pegadores no cabide e parecia não escutar. Somente depois de tanto insistir ele respondeu: “amarelo”. Foi-lhe solicitado que fizesse a contagem dos pegadores e ele respondeu, contando em voz alta: “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8”; quando percebeu que tinha inserido 9 pegadores, ao invés de 8, ele imediatamente retirou 1 pegador. Nota-se que ele teve flexibilidade cognitiva, pois, de modo autônomo, retificou seu erro.

O mesmo procedimento aconteceu com o penúltimo e o último cabide – número 9 e 10. No último cabide da série numérica de 1 a 10, depois de ter prendido todos os pegadores foi-lhe solicitado que fizesse a contagem. Depois que contou em voz alta “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10”; ao perceber que tinha um a mais, embora não tivesse dito “11”, ele retirou 1 deixando apenas os 10 pegadores, estabelecendo a correspondência entre o número e a quantidade.

No momento em que JS alterou sua resposta quando percebeu que tinha sido colocado um pegador a mais nos cabides de número 8, 9 e 10, ele demonstrou nessas três situações a habilidade de flexibilidade cognitiva, pois, sozinho, modificou a estratégia retificando sua resposta ao remover o pegador extra. A única ajuda dada foi quando se pediu que contasse os pegadores depois de presos; neste momento ele se demonstrou aberto ao *feedback*.

Vale destacar que, para esta criança, foram inseridos um pegador a mais para os três cabides de números: 8, 9 e 10, para saber como ele resolveria a situação, se adotaria estratégias diferentes ou se persistiria no erro inserindo o pegador, mesmo percebendo que não corresponderia à quantidade indicada pelo número preso na camisa, já que, geralmente, demonstrava interesses e padrões rígidos de pensamento.

É importante destacar que, no início da atividade, JS apresentou comportamentos não direcionados à realização da atividade como, por exemplo, subir na cadeira para olhar pela janela da sala os carros estacionados no pátio do Centro e o que se passava no ambiente externo. Somente na terceira chamada ele atendeu ao comando de realizar a atividade. Então, foi dado comando oral e a ajuda física de conduzi-lo pela mão, na tentativa de que sentasse na cadeira para fazer a atividade. Essa conduta apontou para um possível prejuízo no controle

inibitório.

Na atividade “potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar” JS apresentou habilidade para classificar as bolas, reconhecendo semelhanças e diferenças através do atributo cor, ao inserir as bolas dentro dos potes emparelhando as cores das bolas com as cores das tampas e com a quantidade correspondente ao número indicado. Nomeou os números, de acordo com a sequência numérica de 1 a 10, e também quando lhe foi perguntado de modo aleatório.

Os erros cometidos apontaram para provável dificuldade no controle inibitório, pois, nessa atividade, JS se apresentou bastante disperso sem prestar atenção para a consigna, comprometendo assim o foco na atividade. Os comportamentos que reforçam a suspeita de ele apresentar dificuldade no controle inibitório, foram observados nas seguintes ocasiões: interrompeu diversas vezes a atividade para manusear e brincar com as bolas que estavam dentro da bandeja plástica; se distraía com o movimento das bolas e achava graça com o barulho e quando estas caíam no chão, perdendo, assim, o foco na atividade. Isso, apontou para a necessidade de minimizar as possíveis distrações do ambiente e refletir sobre as escolhas de atividades e recursos materiais que atrapalham e desviam a atenção comprometendo o objetivo da práxis.

No caso de JS, quando a vasilha foi substituída pela bandeja plástica, no intuito de facilitar o seu manuseio, ao invés de contribuir, atrapalhou, pois toda vez que ele colocava a mão para pegar uma bola se distraía com os movimentos das bolas rolando dentro da bandeja.

De acordo com Barkley (2002), o controle inibitório é uma habilidade cognitiva relacionada à capacidade de inibir ou controlar comportamentos, pensamentos e estímulos do ambiente interno ou externo que possam distrair a criança e interromper a realização de uma atividade. No caso dele, a bandeja foi um objeto que deveria ser substituído para minimizar a distração.

Em outro momento, quando essa mesma atividade foi aplicada, JS se dispersou menos, pois as bolas estavam em uma vasilha menor, o que impediu que estas deslizassem. No entanto, ele demonstrou dificuldade para inibir o comportamento repetitivo de colocar a mão e o braço na boca e, por vezes, olhava para as mãos ou para o alto como se estivesse contemplando o “nada”.

Sobre a dificuldade de inibir o comportamento repetitivo de colocar a mão na boca, é importante trazer a ótica de autores como Szatmari e seus colaboradores (2006), que consideram as ações motoras estereotipadas como uma das modalidades de comportamentos repetitivos de ordem inferior e um nível de funcionamento muito mais básico. Apesar de

questionável essa relação, Nieto e Huertas (2012) salientam que, apesar das funções executivas estarem relacionadas às habilidades cognitivas superiores, as estereotípias pertencem às condutas repetitivas. Já Belizário e Cunha (2010) consideram as estereotípias sensorio-motoras como um dos exemplos do prejuízo relacionado à falta de flexibilidade. Entretanto, há necessidade de estudos mais aprofundados sobre essa relação.

No que tange às habilidades matemáticas observadas durante a atividade “potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, JS demonstrou noções básicas de adição e subtração, ao acrescentar e retirar as bolas de dentro dos potes, com base no numeral indicado; entretanto, necessitou de ajuda.

No início da atividade, foi realizado junto com ele o 1 e o 2 para que entendesse como deveria proceder. Ex: Que número é esse? JS respondeu o número correspondente, mas se calou quando lhe foi perguntada a cor; ao invés de responder laranja, pegou dentro da bandeja uma bola laranja e de outra cor; ao ser questionado que cor é essa? Ele colocou certo. Vale ressaltar que seu erro estava relacionado à falta de controle inibitório, pois a todo instante foi preciso controlar o gesto dele mexer com as mãos as bolas que estavam na bandeja. Prosseguiu com a atividade inserindo a quantidade relacionando com as cores corretamente. Porém, em certas ocasiões, foi preciso perguntar: que cor é esta?; que número é este?; quantas bolas você vai pegar? Todas as vezes em que ele se dispersava, refez-se algumas pontuações como: olha aqui (apontando) rosa.

Logo após, os numerais “6, 7, 8, 9, 10” foram substituídos pelos números “5, 4, 3, 2, 1”. Tanto na situação anterior “6, 7, 8, 9, 10” como na posterior “5, 4, 3, 2, 1”, foi dada uma sequência numérica ordenada. Com essa substituição, JS teve que observar o número para saber quantas bolas ele deveria retirar de dentro de cada pote. Para isso ele teve que exercitar a flexibilidade cognitiva, utilizar o pensamento, mudar a estratégia adotada anteriormente, pois era preciso ficar atento para saber quantas bolas ele tinha que remover. Exemplificando: se antes ele tinha colocado 6 bolas vermelhas, agora ele teria que retirar uma bola para deixar 5 no pote. Para JS realizar essa atividade foi necessário, a todo momento, receber ajuda verbal, gestual e quando desviava completamente o foco, foi preciso pegar na mão, dando assim a ajuda física.

Durante a atividade, JS não demonstrou comportamentos que sugerissem relação com a falta de flexibilidade cognitiva e comportamento perseverativo, principalmente quando tinha que alterar a quantidade de bolas dentro dos potes; seguiu as instruções, no entanto, a dificuldade percebida aparentou estar relacionada ao controle inibitório.

Ficou como dúvida se o fato de os números seguirem uma ordem “5, 4, 3, 2, 1”



contribuiu com o resultado, porquanto ele não teve que flexibilizar tanto o pensamento e a ação, isto é, se em um pote ele deveria incluir, então no outro retirar as bolas. Será que, desse modo, ele demonstraria flexibilidade cognitiva tendo que alternar várias vezes de estratégia? Contudo, demonstrou flexibilidade cognitiva conforme foi apresentada a atividade, o que contradiz com o modo rígido de JS agir e pensar em determinados momentos durante o AEE.

Essa dúvida pôde ser verificada em outro momento, quando os números “1, 2, 3, 4, 5” foram substituídos pelos números “6, 9, 7, 8, 10”. Observa-se que os números foram expostos sem seguir uma ordem, nenhuma sequência. Neste caso, a atividade ficou mais completa, pois os números estavam dispostos aleatoriamente, diferente do modo como foi feito anteriormente em que os números 6, 7, 8, 9, 10 foram substituídos pelos números 5, 4, 3, 2, 1; apesar de diferentes, havia nesta situação uma ordenação. Enfim, no momento em que foi apresentado os números “6, 9, 7, 8, 10”, JS desistiu da atividade e retirou todos os números que estavam presos nos velcros finalizando a atividade; não queria mais fazer o que lhe fora proposto.

A pesquisadora fez outra tentativa; colocou os mesmos números, porém seguindo outra sequência “6, 9, 8, 10, 7” e explicou o exercício, fazendo um como modelo, mas não adiantou. Foi-lhe então disponibilizada várias formas de ajuda – verbal, gestual e física (direcionando a mão dele e colocando as bolas dentro do pote), mas nada disso adiantou.

Enfim, o complicado para JS não foi saber o momento de acrescentar as bolas dentro dos potes, mas o modo como os números foram organizados, o que provavelmente tenha feito diferença, já que é comum pessoas com autismo demonstrarem preferência por ordenação, sequência. Isso pôde ser visto no momento em que ele desistiu da atividade, quando deveria acrescentar as bolas e não retirar, como tinha feito antes. Outro fator novo que talvez tenha influenciado foi a disposição dos números.

Na atividade “Cartões de contagem” haviam 10 cartões, cada um contendo uma quantidade de bolas obedecendo a sequência numérica de 1 a 10. Na medida em que os cartões foram apresentados, JS contou a quantidade de bolas presentes em cada um dos cartões, depois associou o número à quantidade, prendendo em cada cartão a ficha com o número adequado à quantidade de bolas. Apenas cometeu um erro pela falta de atenção. Isso aconteceu quando contou as sete bolas do cartão e, ao invés de prender o numeral 7, pegou o 8; mas, logo fez a correção quando a pesquisadora perguntou: “que número é este?”. JS, ao perceber o que tinha feito, modificou sua resposta, sendo favorável ao *feedback*.

Na atividade “piões coloridos” JS demonstrou dificuldade em manter ativa e simultaneamente a informação na memória de trabalho; foi difícil para ele manter respectivamente as duas cores contidas no pião como critério de busca para encontrar a caixa

relacionada a essas cores. Provavelmente, por conta dessa dificuldade, ele cometia o mesmo erro várias vezes colocando na mesma caixa os piões, quando percebia e considerava apenas uma das cores, deixando de observar a cor do outro lado do pião para poder, por alguns segundos, utilizar essa informação visual e estabelecer semelhança e diferença e, assim, relacionar as duas cores do pião com as cores da caixa correspondente.

Os erros foram minimizados quando lhe foram fornecidas pistas por meio de ajuda verbal; cada vez que ele pegava um pião a pesquisadora chamava a atenção dele para as duas cores, perguntando: “que cor é esta? E esta?” Mostrava primeiro um lado e depois o outro lado do pião. Quando ele estava bastante disperso ou distante, a pesquisadora pronunciava as duas cores dos dois lados do pião, como maneira de trazê-lo novamente à atividade. Desse modo, a ajuda verbal acontecia como forma de sinalizar para as cores. Assim, JS conseguia prestar mais atenção para visualizar a caixa correspondente às duas cores do pião, fazendo a busca visual de modo criterioso.

Contudo, quando foi dado o apoio verbal, ao ser dito “amarelo e verde”, ele conseguiu prestar atenção na caixa que tem essas duas cores e assim resolver a atividade. JS focava a atenção apenas em uma cor, o que o levava a colocar o pião dentro da caixa que tivesse apenas a cor observada; desse modo, desconsiderava a cor do outro lado do pião.

Os erros e o modo como JS realizou essa atividade sugerem relação com as funções executivas que possam estar comprometidas, como a memória de trabalho e a atenção seletiva. A dificuldade na memória de trabalho e na atenção seletiva podem ter relação no momento em que JS não conseguiu armazenar as duas cores necessárias para fazer a busca visual da caixa correspondente às cores visualizadas, pois diante de outras cores ele demonstrava dificuldade em focar a atenção nas duas cores específicas. Isto é, entre as 5 caixas ele teria que focar a sua atenção apenas nas duas cores correspondentes ao pião que mantinha em uma das mãos para, assim, encontrar a caixa correspondente e excluir as demais.

---

#### CRIANÇA PN

---

A criança PN, de 8 anos, sexo masculino, apresenta diagnóstico médico referente ao CID F 84 e F 71 (transtorno do espectro autista e deficiência intelectual). Foi matriculado em 2015 no ensino regular em uma escola particular da cidade de Salvador, grupo 5, e, no turno oposto à escolarização, estava matriculado no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia – CAEEPB. Vale destacar que ainda é frequente na

escolarização essa defasagem idade/série, principalmente quando o aluno apresenta algum quadro de transtorno ou deficiência.

Trata-se de uma criança que, até o momento desta pesquisa, não desenvolveu a fala, emite sons incompreensíveis. A comunicação verbal e a comunicação não verbal estão prejudicadas. Quando pequeno era uma criança apática, se isolava das pessoas, não demonstrava interesse pelos brinquedos, só queria assistir aos programas da TV.

Durante o AEE costumava demonstrar contentamento expressando um sorriso ou pulando quando se interessava por algo. Ao ser contrariado ou quando as suas necessidades não eram compreendidas e imediatamente atendidas ele se agitava e expressava movimentos estereotipados; também costumava reagir através do choro, gritos e, ocasionalmente, manifestava comportamento de autoagressividade; em alguns momentos, apesar de serem raros, exibiu também reações de heteroagressividade.

Quadro 15 – Síntese da análise da criança PN

Atividades desenvolvidas	Habilidades matemáticas do I ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1	Funções executivas observadas	Ajuda / mediação
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhece a sequência numérica de 1 a 10;</li> <li>• Organiza os numerais na ordem crescente;</li> <li>• Faz contagem um a um utilizando material concreto (utilizando-se da voz do outro);</li> <li>• Em desenvolvimento a relação do número com a quantidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade cognitiva</li> <li>• Atenção seletiva</li> <li>• Memória de trabalho</li> </ul>	Ajuda verbal, gestual, física.

Fonte: Própria autora

Antes de abordar sobre as habilidades matemáticas demonstradas por PN, cabe destacar que PN apresentou interesse na ordenação dos números de 1 a 10. Segundo Lima (2012), é frequente as crianças com autismo se interessarem por atividades que possibilitem a ordenação, podendo ser realizada essa capacidade em tarefas que envolvem números, letras e imagens.

Durante a aplicação das quatro atividades: “Cabides numerados”, “Piões coloridos”, “Cartões de contagem”, “ Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, PN demonstrou não ter consolidado, até então, as habilidades básicas de matemáticas do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1 como, por exemplo: o conceito de classificação, identificação das cores primárias e secundárias, conservação de quantidade, dentre outras habilidades. Entretanto, evidenciou-se que PN possui alguns domínios: conhece e organiza os numerais de 1 a 10 na sequência, em ordem crescente, de modo independente.

Nas quatro atividades realizadas, PN revelou atitudes e comportamentos que sugerem relação com prejuízos no funcionamento das funções executivas. Durante as atividades, PN se manteve atento e focado no que estava fazendo. O mesmo foi percebido quando o material da atividade estava sendo organizado sobre a mesa, ficando ele sentado, tranquilo, observando e esperando para poder iniciar a atividade.

Outro aspecto observado está relacionado à falta de iniciativa, pois, quase em todas as atividades, PN manifestou dificuldade para iniciá-las, demonstrando não entender o que deveria ser feito. Quase sempre necessitava de auxílio; por vezes só agia quando o primeiro passo era dado e somente conseguia dar continuidade à atividade quando recebia ajuda física, ao pegar a mão dele e direcionar até a atividade. Recebeu também como ajuda instruções verbais bem diretas como: “cadê o número oito?”, também por meio de modelagem e através de gestos, quando apontava para o pegador que deveria inserir no cabide.

Praticamente, o único momento em que demonstrou autonomia foi quando organizou os números de 1 a 10 na ordem crescente. Essa foi uma habilidade que ele comprovou ter domínio. Isso foi verificado ao oferecer duas tiras para que prendesse os números seguindo uma ordem. PN prendeu em uma tira os números 1, 2, 3, 4 e 5 dando continuidade, na outra tira, os números 6, 7, 8, 9, 10; desse modo, seguiu a sequência numérica na ordem crescente e utilizou-se da busca visual ao procurar os números que estavam espalhados sobre a mesa. Conforme o já referido, ressalta-se que as pessoas com TEA demonstram interesse em realizar atividades que exigem organização, ordenação e os números permitem organizá-los dando uma certa sequência.

Quanto aos comportamentos e atitudes que sugerem relação com o comprometimento das funções executivas, observou-se: persistência em manter as mesmas respostas, resistência para mudança de estratégia, pensamento inflexível, baixa tolerância para frustração.

Também foram observadas ocasiões em que ele manifestou irritação por se sentir contrariado. Isso acontecia para reclamar que não aceitava, naquele momento, algum tipo de interferência ou intervenção, pois não queria ser contrariado com “*feedback*” que pudesse alterar a sua ação ou quando se tentava modificar sua resposta e, até mesmo, ficava nervoso quando o material era removido ou alterado do lugar. Assim, se comportava de modo repetitivo e persistia na mesma ação, ainda que essa fugisse do objetivo da atividade. Esses comportamentos sugerem relação com a dificuldade de flexibilidade cognitiva. Nessas situações costumava reagir gritando, chorando e até com comportamentos de autoagressividade, como por exemplo: bater o próprio cotovelo na mesa ou na parede. Parecia não demonstrar reações de dor e sim de irritabilidade.

Esses comportamentos não evidenciaram relação com o fato de ele não ter as habilidades matemáticas consolidadas, mas, como maneira de reagir diante de algo que contrariava seu desejo ou a vontade de persistir nas suas ações. É importante também destacar que, às vezes, PN demonstrou seguir certos “rituais” no modo como organizava e manipulava os números, conforme o movimento que fazia ao pegar os números sob a mesa.

Na atividade “cabides numerados”, PN aceitou as três formas de ajuda: verbal, gestual e física; assim pôde inserir os pegadores nos cabides fazendo a relação da cor dos cabides com a cor da camisa e com a quantidade indicada pelo número preso na camisa. Vale destacar que essa atividade foi realizada de modo bem direcionado, em que a pesquisadora segurava o cabide enquanto ele prendia os pegadores. Como ele não conhecia as cores, a pesquisadora apontava para os pegadores que deveriam ser inseridos; mesmo fazendo isso, teve momentos em que ele pegava duas ou três vezes no mesmo pegador de cor errada e quando tentava mediá-lo ele se irritava. Dada a sua persistência no erro e o fato de não aceitar *feedback*, provavelmente, isto sugere relação com a falta de flexibilidade cognitiva.

Pelo fato de PN ser uma criança que se irrita facilmente, até em situações que fogem ao seu controle, como por exemplo: quando algo caía no chão ele se esperneava, por vezes gritava. O modo como a atividade foi sendo conduzida exigiu da pesquisadora uma atenção diferenciada. É importante destacar também que o gesto de apontar para os pegadores que deveria inserir nos cabides aconteceu de modo gradativo; foi sendo alterado aos poucos pela distância entre o dedo e o objeto a ser apontado (pegador). Antes de ter disponibilizado esse tipo de ajuda, PN recebia a ajuda verbal – o gesto de apontar estava direcionado à cor da camisa; cabia a ele olhar para os pegadores que estavam dentro da cesta e encontrar o pegador da cor correspondente à cor da camisa que estava sendo trabalhada.

Quando se percebeu que esse tipo de ajuda não estava sendo eficiente para PN, lhe foi dado uma orientação mais direta, inserindo assim o gesto de apontar para o pegador que ele teria que inserir no cabide. Para melhor compreensão sobre o mencionado – antes a pesquisadora pegava o cabide no varal apresentava para ele verbalizando: “3, vermelho” apontando para ambas informações, a cor da camisa e o número; depois apontava para a cesta sem especificar o pegador.

Os pegadores foram espalhados sobre a mesa para que tivesse melhor visibilidade; depois foi dada uma ajuda mais direta, variando apenas na distância do dedo; ao apontar para os pegadores, ele revelou melhor resultado, após essa adaptação.

No entanto, ao fazer o cabide de número 9, pegou duas vezes seguidas o pegador de cor amarela, ao invés do laranja. Isso aconteceu depois de ele ter inserido 3 pegadores

laranjas; quando lhe foi dito e feito o gesto “não”, ele se irritou batendo a mão na cabeça e gritando, pois, queria inserir o amarelo. Neste momento, foi enfatizado a resposta certa apontando para as cores dos 3 pegadores que já tinha inserido anteriormente. Foi mantido o contato olho a olho e aproximado do seu rosto o pegador laranja até que ele o pegou e inseriu; depois a atividade prosseguiu com a ajuda gestual, apontando para os pegadores até ele inserir os 9 pegadores. Também é importante ressaltar que, na execução dessa atividade, a contagem foi feita na medida em que PN inseria os pegadores.

Como PN não fala, no momento da contagem das bolas, durante a atividade “Cartões de contagem” ele apontava e olhava para a pesquisadora para que esta contasse em voz alta “1, 2, 3...”; no entanto, era ele quem direcionava a contagem ao apontar para as bolas. Neste sentido, pode-se dizer que ele utilizou o material concreto “Cartões de contagem”, para contar com o auxílio da voz de uma outra pessoa, fazendo a contagem um a um, pois só passava para o número seguinte quando o atual fosse verbalizado.

Nessa atividade PN demonstrou a relação dos números com a quantidade de bolas contidas em cada um dos cartões. Isso foi percebido quando ele fixou o número correspondente à quantidade de bolas presentes em todos os cartões. A pesquisadora foi a porta-voz dele; enquanto ele apontava para cada bola, ela verbalizava fazendo a contagem; PN só passava para a bola seguinte, quando a atual tinha sido pronunciada. Ex: “Quantas bolinhas têm aí? Conta primeiro” Ele toca em cada bola e a pesquisadora fala “1, 2, 3, 4, 5” “Cadê o número 5?” PN fixava no cartão o número correspondente à quantidade de contas: “5”, “Isso muito bem!” No entanto, como em outras atividades em que essa habilidade foi exigida e ele não soube responder, configurou-se como em desenvolvimento a habilidade de relacionar o número à quantidade.

É importante destacar que a maneira como os numerais foram ditos pela pesquisadora, enquanto ele tocava as bolas, em alguns momentos, deveria obedecer um padrão estabelecido por ele. Desse modo, PN apresentou uma particularidade na maneira como os numerais deveriam ser evocados; era como se tivesse criado um ritmo. Deviam, portanto, serem ditos assim: quando apontava duas vezes para cada uma das contas ou para cada um dos numerais era essa a quantidade de vezes que o numeral deveria ser dito, isto é, o modo ou o número de vezes que tocava determinava como o número deveria ser vocalizado.

Em vista disso, a pesquisadora tinha que ficar atenta para seguir o mesmo ritmo, dizendo: um, um; dois, dois; três, três .... Quando não era feito exatamente como ele queria, PN reagia batendo o cotovelo na mesa ou na parede, gritando, emitindo alguns sons com a boca, chorando, ficando extremamente inquieto, pulando da cadeira. Esses comportamentos

só paravam quando a pesquisadora falava os números à sua maneira. Tiveram momentos também que a vocalização era corrida 1, 2, 3, 4...10, porém tinha que se repetir duas ou três vezes.

Além da maneira particular dos numerais serem verbalizados, PN demonstrava necessidade de repetição. Quando a pesquisadora terminava de falar de 1 a 10, novamente ele retornava ao numeral 1 e “pedia”, olhava para a pesquisadora, para que novamente repetisse a sequência de 1 a 10. Se deixasse, acontecia 3, 4 ou mais vezes; quando isso se quebrava, ele ficava extremamente irritado. São atitudes que sugerem prejuízo na flexibilidade cognitiva.

Outro ponto a ser destacado é que PN não aceitava ser contrariado nas suas respostas. Se ele colocasse o número 9, ao invés do 6, ele se irritava, persistia várias vezes no mesmo erro. Certo dia ele se irritou quando percebeu que estava faltando o numeral 10, no momento em que ordenava os números. Quando este foi inserido, ele se acalmou, se sentiu mais confortável e continuou a atividade.

Na atividade “piões coloridos” ele demonstrou dificuldade para classificar os piões dentro das caixas, comparar as duas cores, estabelecer semelhanças e diferenças, para relacionar as duas cores de cada pião com as duas cores de cada tampa da caixa. No ato de colocar os piões dentro da caixa, PN fez, aleatoriamente, sem estabelecer nenhum critério. Foram apresentadas inicialmente três caixas com as cores das tampas: vermelho/verde, branco/vermelho e verde/amarelo; depois a pesquisadora reduziu para duas caixas nas cores: branco/vermelho e verde/amarelo; mesmo minimizando a quantidade, ele não obteve êxito.

Vale lembrar que, para a criança colocar o pião dentro da caixa certa, ela deverá manipular o objeto (pião), focar nas duas cores presentes para, depois, encontrar a caixa correspondente às duas cores focalizadas e ignorar as demais caixas que contêm as outras cores. Esse exercício mental sugere também estimular a memória de trabalho, além de estimular a atenção seletiva.

Apesar dele não dominar ainda as cores, muita informação parece deixá-lo confuso, mesmo fazendo um ou dois como modelos e oferecendo ajuda física (pegando uma vez na sua mão), gestual (apontando para a caixa que ele deveria colocar o pião) e verbal (além da orientação oral, no momento em que ele pegava os piões, a pesquisadora verbalizava as duas cores que constavam em cada lado do pião; o mesmo aconteceu para as tampas das caixas). Tudo foi insuficiente para que pudesse realizar essa atividade sozinho. Com frequência observou-se que ele persistia no mesmo erro, colocando na mesma caixa os piões, inclusive depois de ter recebido as três formas de ajuda.

Nessa atividade, ele não demonstrou irritação, ainda que seus erros fossem corrigidos ou quando lhe era devolvido o pião para novamente colocá-lo na caixa correta. Outro aspecto que chamou atenção foi a tendência em querer colocar, na mesma caixa, os piões, se assim tivesse iniciado a colocar em uma caixa, isto é, só focava em uma caixa, desconsiderando as demais, repetindo assim, a resposta. Essa insistência sugere relação com uma inflexibilidade cognitiva.

Na atividade “potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, quando a pesquisadora tentou mediar oferecendo ajuda, PN ignorou o *feedback* e persistiu na mesmice colocando apenas uma bola em cada pote, sem estabelecer algum tipo de critério: cor e quantidade. A pesquisadora tentou simplificar a atividade, porém, ele se irritou, reagiu várias vezes gritando e batendo o cotovelo na mesa e na parede quando se tentou alterar a ação de colocar uma bola em cada pote, no intuito dele perceber que poderia estabelecer relações entre as cores das bolas com as cores das tampas dos potes, na esperança que pareasse por cor e abandonasse a ação repetitiva de colocar apenas uma bola em cada pote.

A seguir estão os quadros com a síntese dos resultados obtidos.

**Quadro 16 – Síntese da análise da criança HB**

Atividades desenvolvidas	Habilidades matemáticas do I ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1	Funcionamento executivo observado (flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, atenção seletiva)	Ajuda / mediação
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica cores primárias e secundárias (azul, vermelho, amarelo, verde, laranja, rosa, branco);</li> <li>• Conhece os numerais de 1 a 10;</li> <li>• Possui conceito de classificação e de conservação de quantidade;</li> <li>• Faz classificação por cores;</li> <li>• Relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente;</li> <li>• Realiza contagem oral de um em um utilizando material concreto;</li> <li>• Reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos;</li> <li>• Ordena os numerais em ordem crescente e decrescente;</li> <li>• Completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos;</li> <li>• Faz a inclusão de classe no momento que quantifica;</li> <li>• Noções básicas de adição (juntar) e subtrair (retirar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persistiu no erro, não alterou sua resposta quando inseriu os 10 pegadores no cabide da camisa de cor laranja ao invés de 9;</li> <li>• Manteve e manipulou na mente informações (cor, numeral, quantidade) enquanto realizava as atividades;</li> <li>• Tendência em desviar a atenção para coisas insignificantes, irrelevantes à tarefa;</li> <li>• Dificuldade para lidar com imprevistos (ex: pião quebrado, um pegador extra);</li> <li>• Boa percepção visoespacial (busca visual);</li> <li>• Modificou a estratégia adotada anteriormente quando retirou e colocou as bolas dentro dos potes, com base nos números novos inseridos.</li> </ul>	<p>Ajuda verbal, gestual (apontar), para que retornasse à atividade, após distrações; necessitou da ajuda física (pegar na mão).</p>

Fonte: Própria autora



**Quadro 17** – Síntese da análise da criança IC

<b>Atividades desenvolvidas</b>	<b>Habilidades matemáticas do I ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1</b>	<b>Funcionamento executivo observado</b> (flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, atenção seletiva)	<b>Ajuda / mediação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica cores primárias e secundárias;</li> <li>• Faz classificação por cores;</li> <li>• Conhece os números de 1 a 10;</li> <li>• Possui conceito de quantidade;</li> <li>• Relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente;</li> <li>• Realiza contagem oral utilizando material concreto;</li> <li>• Reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos;</li> <li>• Ordena os numerais em ordem crescente;</li> <li>• Completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos;</li> <li>• Noções básicas de adição (juntar/acrescentar) e subtração (retirar). (em desenvolvimento).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desviar a atenção para algo irrelevante à tarefa, interesse e persistência em girar objetos, excesso de “organização” dificuldade para inibir esse comportamento;</li> <li>• Hiperseletividade da atenção (WHITMAN, 2015; CRAMEROTTI; TURRINI, 2013);</li> <li>• Demonstra pensamento flexível e inflexível;</li> <li>• Se agita e apresenta comportamentos estereotipados quando não tem o controle da situação (Ex: pegador);</li> <li>• Manteve na mente informações (cor, numeral, quantidade);</li> <li>• Boa percepção visoespacial (busca visual).</li> </ul>	<p>Ajuda verbal, gestual (apontar), em determinadas ocasiões necessitou da ajuda física (pegar na mão).</p>

Fonte: Própria autora

**Quadro 18** – Síntese da análise da criança JS

<b>Atividades desenvolvidas</b>	<b>Habilidades matemáticas do i ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1</b>	<b>Funcionamento executivo observado</b> (flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório, atenção seletiva)	<b>Ajuda / mediação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica cores primárias e secundárias;</li> <li>• Conhece os numerais de 1 a 10;</li> <li>• Possui conceito de quantidade;</li> <li>• Faz classificação por cores;</li> <li>• Relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente;</li> <li>• Realiza contagem utilizando material concreto;</li> <li>• Reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos;</li> <li>• Ordena os numerais em ordem crescente;</li> <li>• Completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos;</li> <li>• Noções básicas de adição (acrescentar) e subtração (retirar). (em desenvolvimento).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade em focar na atividade, pois não consegue inibir o comportamento, desvia a atenção para outra coisa não relacionada à atividade;</li> <li>• Agia sem parar para observar, comparar semelhança e diferença (cores dos piões); com a ajuda verbal parava para observar as duas cores e classificar.</li> </ul>	<p>Ajuda verbal, gestual (apontar); em determinadas ocasiões necessitou da ajuda física (pegar na mão).</p>

Fonte: Própria autora

**Quadro 19** – Síntese da análise da criança PN

Atividades desenvolvidas	Habilidades matemáticas	Funcionamento executivo observado (flexibilidade cognitiva, atenção seletiva)	Ajuda / mediação
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “Cabides numerados”</li> <li>➤ “Piões coloridos”</li> <li>➤ “Cartões de contagem”</li> <li>➤ “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhece a sequência numérica de 1 a 10;</li> <li>• Organiza os numerais na ordem crescente;</li> <li>• Faz contagem um a um utilizando material concreto (utilizando-se da voz do outro).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consegue manter a atenção na atividade, sem se dispersar.</li> <li>• Dificuldade para iniciar a atividade necessitando de ajuda física;</li> <li>• Persistência em manter as mesmas respostas e nem sempre aceitava <i>feedback</i> (por vezes reage com autoagressividade);</li> <li>• Tendência pela repetição, insistência a padrões, inflexibilidade de pensamento (ex: contagem);</li> <li>• Utilizou-se da busca visual quando procurou os números correspondentes à sequência numérica e na atividade “cartões de contagem”.</li> </ul>	Ajuda verbal, gestual, física.

Fonte: Própria autora

Dando continuidade, o próximo quadro apresenta um panorama das 12 habilidades básicas de matemática observadas nesta tese.

**Quadro 20** – Síntese das habilidades matemáticas conquistadas pelas crianças com TEA

Habilidades matemáticas observadas	Crianças			
Identifica cores primárias e secundárias	HB	IC	JS	PN
Conhece os numerais de 1 a 10	HB	IC	JS	PN
Possui conceito de classificação e de conservação de quantidade	HB	IC	JS	PN
Faz classificação por cores	HB	IC	JS	PN
Relaciona a ideia do numeral à quantidade correspondente	HB	IC	JS	PN
Realiza contagem oral de um em um utilizando material concreto	HB	IC	JS	PN <sup>6</sup>
Reconhece a dezena como agrupamento de 10 elementos	HB	IC	JS	PN
Ordena os numerais em ordem crescente e decrescente	HB	IC	JS	PN
Ordena os numerais em ordem crescente	HB	IC	JS	PN
Completa a sequência numérica conhecendo o antecessor e sucessor dos numerais arábicos	HB	IC	JS	PN
Noções básicas de adição (juntar) e subtração (retirar)	HB	IC	JS	PN
Em desenvolvimento noções básicas de adição (juntar/acrescentar) e subtração (retirar).	HB	IC	JS	PN

Fonte: Própria autora

<sup>6</sup> (Utilizando-se da voz do outro)

Como se pode perceber, as três crianças, HB, IC e JS, apresentaram respostas que demonstram domínio das habilidades matemáticas necessárias do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1 da Rede Municipal de Ensino da cidade de Salvador/Bahia; no entanto, a criança PN demonstrou ainda não possuir essas habilidades. Apenas a criança PN revelou resultado inferior aos demais. Contudo, vale ressaltar que, além de não estar inserida no ensino fundamental 1, é uma criança que apresentou comportamentos relacionados à inflexibilidade cognitiva exacerbada e prejuízo significativo na linguagem verbal e não verbal.

Embora não se possa generalizar, pelo fato do autismo pertencer ao espectro e do estudo ter sido realizado apenas com quatro crianças, os resultados corroboraram os dados observados na literatura, como Sigel (2008), ao reforçarem que as crianças com TEA demonstram interesse pelas atividades que envolvem contagem, por ser este um conceito que possibilita a utilização de dados concretos e visuais que permitem a manipulação. O que consubstancia também o ponto de vista de Adkins e Larkey (2013) e Grandin (2014) quanto à necessidade de adaptações de atividades pedagógicas e a utilização de objetos concretos que possam ser manipulados.

Além da atenção para o material a ser utilizado, outro aspecto igualmente importante a ser destacado, se refere às formas de mediação disponibilizadas às crianças. Assim sendo, foi possível perceber no atendimento educacional especializado desenvolvido com crianças que apresentam o TEA o quanto é necessária a ajuda física, verbal, gestual e visual, destacadas por Adkins e Larkey (2013). No entanto, o modo e o momento em que a ajuda foi oferecida à criança é variável e isso dependeu da escuta atenta a respeito do comportamento relacionado ao TEA, mas também do modo como a criança reagia em situações em que a flexibilidade cognitiva, a atenção seletiva e o controle inibitória eram necessários.

Quanto às atitudes e aos comportamentos observados nas crianças com TEA em sessões de AEE, que sugerem envolvimento com as funções executivas, enquanto realizavam as referidas atividades, destaca-se a relação com alguns componentes da função executiva como: flexibilidade cognitiva, controle inibitório, memória de trabalho e atenção seletiva. A apresentação não foi feita separadamente, porque em um mesmo comportamento há indícios de envolvimento de várias funções executivas.

**Quadro 21** – Atitudes e comportamentos observados nas crianças com TEA que sugerem envolvimento com as funções executivas

Criança	Atitudes e comportamentos que sugerem relação com as funções executivas:	Funções executivas			
		FC	CI	MT	AS
<b>HB</b>	Persistiu no erro, não alterou sua resposta quando inseriu os 10 pegadores no cabide da camisa de cor laranja. ao invés de 9.	Pouca FC	CI	MT	AS
	Manteve na mente e simultaneamente manipulava as informações (cor, numeral, quantidade) enquanto realizava as atividades.	FC	CI	MT	AS
	Tendência em desviar a atenção para coisas insignificantes, irrelevante à tarefa.	FC	CI	MT	AS
	Dificuldade para lidar com imprevistos (ex: pião quebrado, um pegador extra).	Pouca FC	CI	MT	AS
	Boa percepção visoespacial (busca visual) para encontrar a cor correspondente, apesar dos distratores (cores diferentes) Ex: a bola de uma determinada cor no meio de tantas outras de diferentes cores.	FC	CI	MT	AS
	Modificou a estratégia adotada anteriormente quando retirou e colocou as bolas dentro dos potes com base nos números novos inseridos.	FC	CI	MT	AS
<b>IC</b>	Desviar a atenção para algo irrelevante à tarefa, interromper a atividade para fazer outra coisa, persistir em girar objetos, excesso de “organização”; dedicar um tempo significativo alinhando as bolas removidas.	FC	CI pouco	MT	AS elevada
	Alterou sua resposta ao remover o pegador que estava a mais no cabide de número 9 e quando removeu as bolas, adaptando a maneira de resolver a atividade aos números novos inseridos na atividade “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”. Quando mudou o critério removendo as bolas, adaptando a maneira de resolver a atividade “potes coloridos ...” a partir dos números novos inseridos.	FC	CI	MT	AS
	Se agita e apresenta comportamentos estereotipados quando não tem o controle da situação (Ex: pegador)	FC	CI pouco	MT	AS
	Manteve na mente informações (cor, numeral, quantidade) enquanto, simultaneamente, realizava as atividades.	FC	CI	MT	AS

Cont...

	Boa percepção visoespacial (busca visual) para encontrar a cor correspondente. apesar dos distratores (cores diferentes) Ex: a bola de uma determinada cor no meio de tantas outras de diferentes cores.	FC	CI	MT	AS
<b>JS</b>	Dificuldade em focar na atividade, pois não conseguia inibir o comportamento, desviava a atenção constantemente para outra coisa não relacionada à atividade.	FC	CI pouco	MT	AS
	Agia sem parar para observar, comparar semelhança e diferença (cores dos piões). Quando recebia a ajuda verbal parava para observar as duas cores e classificar.	FC	CI pouco	MT	AS
<b>PN</b>	Conseguia manter a atenção na atividade, sem dispersar-se.	FC	CI	MT	AS
	Persistência em manter as mesmas respostas, resistência a mudanças de estratégia, nem sempre aceitava algum tipo de intervenção ou <i>feedback</i> (costumava reagir com autoagressividade). Baixa tolerância para frustração. Tendência pela repetição, insistência em seguir padrões e na maneira “particular” de querer que os números fossem ditos pela professora. Na atividade “potes coloridos...” ignorou o <i>feedback</i> e persistiu colocando apenas uma bola em cada pote, sem estabelecer algum tipo de critério: cor e quantidade.	FC pouca	CI	MT	AS
	Utilizou-se da busca visual quando procurou os números correspondentes à sequência numérica e na atividade “cartões de contagem”.	FC	CI	MT	AS

Fonte: Própria autora

A legenda a seguir foi elaborada no intuito de melhorar a compreensão das informações contidas no quadro 21:

FC - Flexibilidade Cognitiva

CI - Controle inibitório

MT - Memória de trabalho

AS - Atenção seletiva

Obs: Quando a criança apresentou um comportamento em que foi observado prejuízo, foi inserida a palavra “pouca” ex: “pouca flexibilidade cognitiva” ou “pouco controle inibitório”, e para expressar exagerada atenção seletiva foi inserida a palavra “elevada”.

Os dados observados corroboram a opinião de Belisário Filho e Cunha (2010), quando relacionaram as estereotipias com as funções executivas, especialmente, a flexibilidade cognitiva, pois, neste estudo, foi possível perceber que as estereotipias verbais e motoras estiveram presentes nas crianças estudadas como forma ou resposta de expressar um estado emocional frente a uma dificuldade ou situação nova em que deveriam adotar uma estratégia diferente da anterior para resolver a atividade, situação esta que exigiu flexibilidade cognitiva.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese possibilitou conhecer as habilidades matemáticas presentes nas quatro crianças diagnosticadas com TEA que participaram desta pesquisa. Além disso, foi possível perceber, durante a realização das quatro atividades de matemática propostas neste estudo, comportamentos que sugerem relação com as funções executivas, como: flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório e atenção seletiva, funções, estas, avaliadas por meio de testes neuropsicológicos aplicados em pessoas com TEA, como foi mencionado no estudo de revisão realizado por Czermainski, Bosa e Salles (2013).

Os resultados obtidos apontam para a importância e a necessidade de o professor do atendimento educacional especializado conhecer mais sobre as especificidades do TEA e ficar atento para questões do comportamento da criança que possam estar relacionadas às dificuldades que envolvem funções executivas como, por exemplo: a flexibilidade cognitiva e o controle inibitório e, assim, compreender o que, ocasionalmente, leva uma criança a querer persistir no erro, não mudar de estratégia, insistir na mesma ação ou atividade, podendo até se irritar e desencadear comportamento de autoagressividade e heteroagressividade, quando esta é alterada. Além disso, a pesquisa reflete o quanto é importante no AEE o professor criar estratégias pedagógicas, por meio de atividades que além de promoverem à aprendizagem de habilidades matemáticas possam também estimular o desenvolvimento de funções executivas em crianças com TEA, como, por exemplo: a flexibilidade cognitiva, a memória de trabalho, o controle inibitório e a atenção seletiva.

Outrossim, permitirá entender melhor os comportamentos do aluno com TEA para intervir no AEE, elaborando atividades e estratégias que possibilitem o desenvolvimento das habilidades matemáticas, e exercitem as funções executivas, por meio de atividades pedagógicas que possam estimular a flexibilidade cognitiva, a atenção seletiva, a memória de trabalho, componentes das funções executivas importantes para o processo de aprendizagem.

Com relação às habilidades matemáticas do 1º ciclo de aprendizagem do ensino fundamental 1, observadas nas quatro crianças com TEA, os achados revelaram que as crianças HB, PN, JS e IC foram capazes de aprender essas habilidades; isso mostra o quanto o transtorno em si não é impedimento para que a criança não aprenda os mesmos conteúdos ensinados àquelas consideradas típicas que participam desse ciclo de aprendizagem, inseridas no ensino comum.

Das habilidades matemáticas observadas, as crianças HB, JS e IC demonstraram possuir em comum as seguintes habilidades: conhecimento de cores primárias e secundárias;

conhecimento dos numerais de 1 a 10; relação entre o numeral e a quantidade; contagem oral de um em um, utilizando material concreto; reconhecimento da dezena como agrupamento de 10 elementos, ordenação dos numerais em ordem crescente. Quanto às operações de adição e de subtração, as três crianças, HB, JS e IC evidenciaram possibilidades para desenvolverem noções básicas, sendo que HB apresentou melhor resposta e apenas a criança PN revelou não possuir noções básicas de adição e subtração. Além disso, demonstrou um desempenho inferior, comparada às outras três crianças e a necessidade de exercitar mais a flexibilidade cognitiva, por meio de estratégias pedagógicas, pois foi observada nesta criança maior rigidez e perseverança no modo de realizar as atividades.

A respeito da ordenação, todas as crianças apresentaram bom desempenho na organização dos números obedecendo à sequência numérica, o que reforça o quanto a ordenação é uma competência forte nas crianças com TEA, devendo ser considerada pelo professor, ao elaborar, adaptar as atividades pedagógicas e desenvolver as habilidades, não apenas da matemática, mas também a flexibilidade de pensamento e de ação, a memória de trabalho, a atenção e outras habilidades cognitivas que fazem parte das funções executivas. As atividades foram denominadas como: “Cabides numerados”, “Piões coloridos”, “Cartões de contagem”, “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”.

Quanto às noções básicas dessas duas operações estimuladas na atividade “Potes coloridos: aprendendo a classificar e a contar”, a criança HB demonstrou bom desempenho, enquanto que JS e IC tiveram uma boa execução ao desenvolverem a ideia de subtração no momento em que retiraram as bolas de dentro dos potes. No entanto, alguns dos seus comportamentos, que comprometeram a realização da atividade, sugerem relação com o comprometimento de funções executivas.

O tipo de ajuda oferecida às crianças, durante o atendimento educacional especializado, foi um aspecto importante a ser considerado nesta pesquisa, pois as quatro crianças necessitaram de apoio verbal, físico e gestual para a manutenção e conclusão das atividades. Particularmente, HB demonstrou mais autonomia nas atividades “Piões coloridos”. Vale ressaltar que para o tipo de ajuda disponibilizada a cada criança considerou-se o comportamento apresentado e o conhecimento construído na fundamentação teórica da presente tese.

Destaca-se que nenhuma das crianças com TEA foi submetida à avaliação neuropsicológica. Desse modo, os achados deste estudo, que sugerem relação com as funções executivas, foram construídos com base nas observações dessas crianças durante a realização de atividades elaboradas especialmente para esta pesquisa, no intuito de desenvolver as

habilidades matemáticas, envolvendo também as funções executivas.

No que concerne ao funcionamento das funções executivas observado nessas quatro crianças, os resultados indicam relação com algumas das habilidades cognitivas que fazem parte das funções executivas, como: o controle inibitório, a flexibilidade cognitiva, a memória de trabalho e a atenção seletiva. Dessas funções, foram analisados seus comportamentos que sugerem relação com déficit na flexibilidade cognitiva e dificuldade na inibição ou no controle de comportamentos irrelevantes às atividades propostas.

Enquanto pesquisadora e professora do atendimento educacional especializado, a realização desta pesquisa possibilitou-me perceber o quanto é necessário o professor do AEE conhecer as funções executivas para compreender melhor alguns dos comportamentos apresentados pelo aluno com TEA, que possam ter relação com o pensamento inflexível, com a dificuldade de inibir ou controlar determinados comprometimentos e, assim, inserir nas atividades maneiras ou estratégias de exercitar estas e outras funções executivas no contexto educacional.

Essa pesquisa também apontou para a necessidade de uma formação específica para os profissionais da educação, em especial o professor do atendimento educacional especializado, no intuito de poder desenvolver nesse contexto de aprendizagem as práticas e também estratégias que possam exercitar nas crianças com TEA as habilidades cognitivas relacionadas às funções executivas, tão importantes para o processo de aprendizagem quanto para o desenvolvimento social e atividades do dia a dia.

Outro dado a ser destacado, refere-se à capacidade dessas crianças aprenderem conteúdos acadêmicos. Isto reforça a necessidade de disponibilizar às crianças com TEA que participam do AEE, a presença do profissional de apoio garantido pela Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista – Lei nº 12.764/2012, bem como a adaptação do material escolar amparado no conhecimento da neuroeducação e nas especificidades de cada criança. Para isso, os professores devem conhecer os alunos com TEA e acreditar nas possibilidades de aprendizagem, servindo de agente de mediações entre o processo de ensino-aprendizado.

Por fim, considero primordial o desenvolvimento de outras pesquisas que possam ampliar os dados encontrados nesse estudo, fazer interfaces com outras áreas do conhecimento baseadas na cooperação entre os saberes de forma interdisciplinar.

Espero então ter contribuído com intervenções pedagógicas que possam ser desenvolvidas e aprofundadas nesse universo tão diversificado e complexo das crianças com TEA.



## REFERÊNCIAS

- ABREU, N.; MATTOS, P. Memória. In: MALLOY-DINIZ L. F. et. al. **Avaliação neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 76-85.
- ADKINS, Jo; LARKEY, Sue. **Matematica in pratica per bambini com autismo**: attività su forme, categorie, sequenze, primi numeri e uso del denaro. Trento, Italia: Edizioni Centro Studi Erickson S.p. A, 2013.
- ALMEIDA, G. P. **Neurociência e sequência didática para educação infantil**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- ALONSO, F. J. S.; ADROVER, Juan. F. **Función ejecutiva y flexibilidad de la acción em autismo**. 2013. Disponível em: <<http://www.chicolisto.com/chico13/funcion-ejecutiva-y-flexibilidad-de-la-accion-en-autismo/>>. Acesso em: 28.fev.2014.
- APA - AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **DSM-IV-RT Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. Trad. Claudia Dornelles. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Referência rápida aos critérios diagnósticos do DSM IV Tr.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais – DSM - 5**. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento et al; revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli [et al] – 5. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2014.
- ASSUMPCÃO JÚNIOR, Francisco Baptista et al. Reconhecimento facial e autismo. **Arq. Neuro-Psiquiatr.**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 944-949, dez. 1999.
- ASSUMPCÃO JÚNIOR, Francisco Baptista; KUCZYNSKI, Evelyn. **Autismo infantil: novas tendências e perspectivas**. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.
- ASSUMPCÃO JÚNIOR, Francisco Baptista; KUCZYNSKI, Evelyn. **Autismo infantil: novas tendências e perspectivas**. 2. ed. São Paulo. Editora Atheneu, 2015. p. 3-26.
- BADDELEY, A.; ANDERSON, M. C.; EYSENCK, M. W. **Memória**. Trad. Córnelia Stolting. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 13-30.
- BANDIM, José Marcelino. **Autismo: uma abordagem prática**. Recife: Bagaço, 2010.
- BARKLEY, Russel A. **Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH): guia completo e autorizado para os pais, professores e profissionais da saúde**. Trad. Luís Sergio Roizman. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- BARON-COHEM, Simon. **Mindblindness: ern essay on autism end theor-y of mind**. Cambridge, MH: MIT Press, 1995.
- BARON-COHEM, Simon; LESLIE, Alan M.; FRITH, Uta. Does the autistic child have a “theory of mind”? **Cognition**, n. 21, p. 37-46, 1985.
- BARON-COHEM, Simon; HOWLIN, Patricia; HADWIN, Julie. **Teoria della mente e autismo: insegnare a comprendere gli stati psichici dell’altro**. Trento. Itália: Erickson, 2011.
- BARROS, P. M.; HAZIN, I. Avaliação das funções executivas na infância: revisão dos conceitos e instrumentos. **Psicologia em pesquisa**. v. 7, n. 1, p. 13-22, 2013. Disponível em:

<<http://www.ufjf.br/psicologiaempesquisa/files/2013/08/02-v7n1.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

BAUSELA HERRERAS, Esperanza. Alteraciones en el funcionamiento ejecutivo en diferentes transtornos del desarrollo en la infancia y adolescencia. **Arch Neurocién.** v. 17, n. 3, p. 179-187, 2012.

BELISÁRIO FILHO, José F., CUNHA, Patrícia. **Coleção A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: transtornos globais do desenvolvimento.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceará, 2010.

BOSA, C. A. As relações entre autismo, comportamento social e função executiva. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 14, n. 2, p. 281-287, 2001.

BOSA, C. A. Autismo: atuais interpretações para antigas observações. In: BAPTISTA, C. R.; BOSA, C. (Org.). **Autismo e educação.** Reflexões e propostas de intervenção. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 21-39.

BOYD, Brian A.; MCDONOUGH, Stephen G.; BODFISH, James W. Evidence-based behavioral interventions for repetitive behaviors in autism. **Journal of autism and developmental disorders**, v. 42, n. 6, p. 1236-1248, 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

\_\_\_\_\_. **Censo Escolar** – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP- Disponível em <http://portal.inep.gov.br/basica-censo>. Acesso em: 12 de abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Estratégias e orientações para a educação de alunos com dificuldades acentuadas de aprendizagem associadas às condutas típicas.** Brasília: MEC; SEESP, 2002. 56p.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Secretaria Especial dos Direitos Humanos. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência-CORDE. **Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência.** Protocolo facultativo à convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência. Brasília, 2007.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6571/2008. Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e acrescenta dispositivo ao decreto nº 6.253, de 13 de novembro de 2007. **D.O.U.** de 18/09/2008, p. 26. Revogado pelo Decreto 7.611, de 17/11/2011.

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva,** 2008. Disponível em: <[www.mec.gov.br/seesp](http://www.mec.gov.br/seesp)>. Acesso em: 03. mai. 2014.

\_\_\_\_\_. Resolução Nº 4/2009. 02 de outubro de 2009. **Diário Oficial da União,** Brasília, 2009, Seção 1. 3 p.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica nº 09/2010,** 09 de abril de 2010. Orientações para a organização de centros de atendimento educacional especializado.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.** Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2010.

\_\_\_\_\_. Casa Civil. Política Nacional Subchefia para assuntos jurídicos. **Lei 12.764/2012**. 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. Disponível em: <file:///C:/Users/OEM/Downloads/Lei%2012764%202012.pdf>. Acesso em: 15.fev.2013.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica nº 055 / 2013 / MEC / SECADI / DPEE**. 10 mai. 2013. Orientação à atuação dos Centros de AEE, na perspectiva da educação inclusiva. Disponível em: <http://www.ppd.mppr.mp.br/arquivos/File/NOTATECNICAN055CentrosdeAEE.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Diretoria de Políticas de Educação Especial. **Nota Técnica nº 04 / 2014 / MEC / SECADI / DPEE**. 23 de janeiro de 2014. Orientação quanto a documentos comprobatórios de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação no Censo Escolar. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=15898-nott04-secadi-dpee-23012014&category\\_slug=julho-2014-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15898-nott04-secadi-dpee-23012014&category_slug=julho-2014-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 20 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.146, de 6 julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Seção 1, p. 2.

CABARCOS, J. L.; SIMARRO, L. **Función ejecutiva y autismo**. 1999. Disponível em: <<http://espectroautista.info/textos/aspectos-cognitivos/funci%C3%B3n-ejecutiva>>. Acesso em: 18.jan.2014.

CAMARGOS JR., Walter. É possível identificar o autismo infantil antes dos 2 anos de idade **Revista Autismo**, informação gerando ação. Edição online. Qui, 16 set. de 2010, 12:04. Disponível em: <<http://www.revistaautismo.com.br/edic-o-0/e-possivel-identificar-o-autismo-infantil-antes-dos-2-anos-de-idade>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

CAMPOS, A. M. Antunes de. Cérebro e matemática: os desafios do raciocínio lógico. In: DELDUQUE, Marilza (org.). **A neurociência na sala de aula: uma abordagem neuropsicológica**. Rio de janeiro: Wak Editora, 2016.

CAMPOS, Maria Conceição do R. **Infanto** – Rev. Neuropsiq. da Infância e Adolescência, v. 7 (supl.1), p. 8-41, 1999.

CAPOVILLA, Alessandra Gotuzo Seabra; ASSEF, Ellen Carolina dos Santos; COZZA, Heitor Francisco Pinto. Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. **Aval. psicol.** [online]. v. 6, n. 1, p. 51-60, 2007.

CAPOVILLA, F. C.; VALLE, L. E. L. R. **Temas multidisciplinares de neuropsicologia e aprendizagem**. 3 ed. Ribeirão Preto, SP: Novo Conceito, 2011.

CARDOSO, D. M. P.; BARRETO, M. I. de C. A formação continuada como elemento fundamental para a qualidade da práxis pedagógica junto a alunos com TGD. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO ESPECIAL (V CBEE), São Carlos, 2012. **Anais....**, São Carlos, Ed. Cuba, 2012.

CLARO, Fabio Del; WAJNSZTEJN, Rubens. Sistemas motores. In: CATURINI, Alessandra; WAJNSZTEJN, Rubens (coord.) **Neurologia: uma visão multidisciplinar na aprendizagem**. São Paulo: Editora Olavobrás, 1999. p. 27-35.

- COLL, Salvador Cesar. **Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre, Artmed, 2011.
- COSTA, C. R. C. M.; MAIA, H. Funções executivas. In: MAIA, Heber (org.). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. p. 55-62.
- COSTA, U. **Autismo no Brasil, um grande desafio**: a história da luta de um pai e a origem da Lei Federal no 12.764, Lei Berenice Piana. Rio de Janeiro: WAK, 2013.
- CRAMEROTTI, Sofia; TURRINI, Massimo. **Autismo a scuola**: strategie efficaci per gli insegnanti. Modelli interpretativi del funzionamento di tipo autistico. Edizioni Centro Studi: Erickson, 2013, p. 42-63.
- CRUZ, Lídia Prata; CAMARGOS Jr. Walter; FACCHIN, Claudia Teresinha. Modelos cognitivos dos transtornos do espectro autista. In: CAMARGOS JR. Walter. et al. **Síndrome de Asperger e outros transtornos do espectro autista de alto funcionamento**: da avaliação ao tratamento. Belo Horizonte: Artesã Editora Ltda, 2013.
- CUMINE, Val; LEACH, Julia; STEVENSON, Gill. **Compreender a síndrome de Asperger**. Guia prático para educadores. Portugal, Porto: Editora Porto, 2006.
- CUNHA, Eugênio. **Autismo e inclusão**. Psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família. 3. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2011.
- CUNHA, Eugênio. **Autismo na escola**: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar. Ideias e práticas pedagógicas. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2013.
- CYPEL, Saul. O papel das funções executivas nos transtornos da aprendizagem. In: ROTTA Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. **Transtornos da aprendizagem** - Abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 375-387.
- CYPEL, Saul. **Déficit de atenção e hiperatividade e as funções executivas**: autorização para pais, professores e profissionais da saúde. 4. ed. São Paulo: Leitura Médica, 2010.
- CZERMAINSKI, Fernanda Rasch; BOSA, Cleonice Alves; SALLES, Jerusa Fumagalli de. Funções executivas em crianças e adolescentes com transtorno do espectro do autismo: uma revisão. **Psico**, Porto Alegre, v. 44, n. 4, p. 518-525, out/dez. 2013.
- DALGALARRONDO, Paulo. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais**. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 36-44.
- DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes**: emoção, razão e o cérebro humano. Trad. Dora Vicente e Georgina Segurado. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DAMÁSIO, A. R.; MAURER, R. G. Autismo: um síndrome resultante da disfunção de um sistema cerebral específico? **Análise Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 481-488, 1979.
- DIAS, Natália Martins; SEABRA, Alessandra Gotuzo. **Programa de intervenção em autorregulação e funções executivas** - PIAFEX. São Paulo: Mennon, 2013.
- DÍAZ, Félix. **O processo de aprendizagem e seus transtornos**. Salvador: EDUFBA, 2011.
- DIONNE, Hugues. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Trad. Michel Thiollent. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

- DOURADO, F. **Autismo e cérebro social**: compreensão e ação. Fortaleza: Premium, 2012.
- DYRBJERG, Pernille; VEDEL, Maria. **L'apprendimento visivo nell'autismo**: come utilizzare facilitazioni e aiuti tramite immagini. Traduzione Carmen Calovi. 2ª ristampa. Edizioni Erickson, 2012.
- FERRARI, Pierre. **Autismo infantil**: o que é e como tratar. Tradução Marcelo Dias Almeida. Coleção Caminhos da Psicologia. São Paulo: Paulinas, 2007.
- FLOR, Damaris; CARVALHO, Teresinha A. P. de. **Neurociência para educador**: coletânea de subsídios para “alfabetização neurocientífica”. São Paulo: Baraúna, 2011.
- FONSECA, Maria E. G.; CIOLA, Juliana de C. B. **Vejo e aprendo**: fundamentos do Programa TEACCH: o ensino estruturado para pessoas com autismo. 1ª ed. Ribeirão Preto. SP: Book Toy, 2014.
- FONTELES, Daniel Sá Roriz. **Avaliação de habilidades matemáticas de alunos com Transtornos do Espectro do Autismo**. 2012. 259 f. il. Tese (Doutorado em Distúrbios do Desenvolvimento) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.
- FRANCO, Alfred; ASSIS, Talita da Silva de; MARRA, Camila. Neuroeducação caminhos e desafios. In. ARANHA, Glaucio; SHOLL-FRANCO, Alfred (Org.). **Caminhos da Neuroeducação**. Rio de Janeiro: Ciência e Cognição, 2012. p. 9-22.
- FUENTES, D.; LUNARDI, Luciane. Funções executivas na sala de aula. In: MALLOY-DINIZ, L. et al (Org.). **Neuropsicologia**: aplicações clínicas. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- GARCÍA GÓMEZ, Andrés; RUBIO JIMÉNEZ, Jesús Carlos. Propuesta de un instrumento para evaluar las funciones ejecutivas en entornos educativos. In: NAVARRO, Juan (Coord.) **Diversidad, calidad y equidad educativas**. Murcia: Consejería, de Educación, Formación y Empleo, 2011. Disponível em <<http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/diversa2011/docs/27.pdf>>. Acesso em: 1 fev. 2014.
- GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Trad. Costa R. C. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GIKOVATE, C. G. **Problemas sensoriais e de atenção no autismo**: uma linha de investigação. 1999. 82 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Clínica) – Departamento de Psicologia, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 1999.
- GIL, R. **Neuropsicologia**. Trad. Maria Alice Araripe de Sampaio. 2. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora Ltda., 2005.
- GILLET, Patrice. **Neuropsicologia do autismo na criança**. Coleção Epigênese, desenvolvimento e psicologia. Lisboa, Portugal. Edições Piaget, 2015.
- GIRODO C. M., DAS NEVES, M. de C. L., CORREA, H. Aspectos neurobiológicos e neuropsicológicos do autismo In: FUENTES, Daniel et al. **Neuropsicologia**: teoria e prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- GOLDBERG, Elkhonon. **O cérebro executivo**: lobos frontais e a mente civilizada. Trad. Raul Fiker e Marcia Fiker. Rio de Janeiro: Imago, 2002.
- GOLDSTEIN, Ariela. **O autismo sob o olhar da terapia ocupacional**: um guia de orientação para pais. 3. ed. São Paulo: Casa do Novo Autor Editora, 2011.

GOMES, Camila Graciella Santos. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração. **Rev. bras. educ. espec.**, Marília, v. 13, n. 3, p. 345-364, dez. 2007.

GONZÁLEZ, G. M. **La flexibilidad en el autismo**: punto de partida y de llegado. 2012. Disponível em: <<http://www.elcisne.org/noticia/flexibilidad-autismo-punto-partida-llegada/3040.html>>. Acesso em: 16. jan. 2014.

GRANDIN, Temple; PANEK, Richard. **O cérebro autista**: pensando através do espectro. Trad. Cristina Cavalcanti. 1ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

GUERRA, Leonor B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, v. 4, n. 4, p. 3-12, 2011.

HIGASHIDA, Naoki. **O que me faz pular**. Trad. Rogério Durst. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

IBRAÍM, Licia F. Avaliação neuropsicológica para síndrome de Asperger e transtorno do espectro autista de alto funcionamento. In: CAMARGOS Jr., Walter [et al]. **Síndrome de Asperger e outros transtornos do espectro do autismo de alto funcionamento**: da avaliação ao tratamento. Belo Horizonte: Artesã editora Ltda., 2013. p. 125-151.

JÓDAR-VICENTE, M. Funciones cognitivas del lóbulo frontal. **Revista de neurología**, v. 39, n. 2, p. 178-182, 2004.

JORGE, Emanuela Valério. **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). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Centro de Ciências Exatas e Naturais, da Universidade Regional de Blumenau – FURB, Blumenau, 2011.

KAMII, Constance. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos. Trad. Regina A. de Assis. 3. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

KREBS, Claudia; WEINBERG, Joanne; AKESSON, Elizabeth. **Neurociências** – ilustrada, Trad. Maiza Ritomy Ide e Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Artmed, 2013.

LEON, Viviane de. **Estudo das propriedades psicométricas do perfil psicoeducacional revisado PEP-R**: elaboração da versão brasileira. 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento) - Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

LEON, Viviane de et al. Propriedades psicométricas do perfil psicoeducacional revisado: PEP-R. **Aval. psicol.**, v.3, n.1, p. 39-52, 2004. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v3n1/v3n1a05.pdf>>. Acesso em: 22.out.2013.

LIMA, Cláudia Bandeira de. **Perturbações do espectro do autismo**: manual prático de intervenção. Lisboa, Porto, Portugal: Lidel, 2012.

LIMA, Ricardo F. de; FERREIRA, Tais de Lima. Funções executivas. In: CIASCA, Silvia Maria. **Transtornos de aprendizagem**: neurociência e interdisciplinariedade. 1ª ed. Ribeirão Preto, São Paulo: Book Toy, 2015. p. 127-145.

LINHARES, Catiucia. D. C. de. **Avaliação neuropsicológica e cognitiva dos transtornos do espectro autista**: revisão sistemática da literatura. 2012. 34 f. Monografia (Especialização em Psicologia – ênfase em Neuropsicologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul,

Instituto de Psicologia, Porto Alegre, 2012. Disponível: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/66650/000869654.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 21. agosto 2014.

LINTON, S. B. **Cómo preparar un aula para estudiantes con autismo**. www.autismclassroom.com. 1ª ed. United States: Editorial Createspace, 2007.

LORITE, R. M.; LINARES; M. C. G. La disfunción ejecutiva em el transtorno autista: relaciones con otras variables. **Ini Inv**, 1: a 14, 2006. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.ujaen.es/index.php/ininv/article/viewFile/207/188>>. Acesso em: 18.jan.2014

LOVAAS, O. Ivar. **Ensinando indivíduos com atrasos de desenvolvimento: técnicas básicas de intervenção**. Austin, Texas: PRO-ED, 2002.

LOWENTHAL, Rosane; MERCADANTE, Marcos T. Histórias e estórias. In: MERCADANTE, Marcos Tomanik; ROSARIO, Maria da Conceição do (Org.). **Autismo e cérebro social**. 1ª ed. São Paulo: Segmento Farma, 2009.

LURIA, A. R. **A construção da mente**. Trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Ícone, 1992. p. 126-142.

MADER, Maria Joana. Avaliação neuropsicológica: aspectos históricos e situação atual. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 12-18, 1996.

MAIA, Heber. (org.). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo**. Volume 2. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. Neuropsicologia das funções executivas. In: MALLOY-DINIZ, L. F. et al. **Neuropsicologia: teoria e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. Exame das funções cognitivas. In: MALLOY-DINIZ, Leandro F. et al. (cols.). **Avaliação neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 94-113.

MARFINATI, Anahi Canguçu; ABRÃO, Jorge Luís Ferreira. Um percurso pela psiquiatria infantil: dos antecedentes históricos à origem do conceito de autismo. **Estilos clín.**, São Paulo, v. 19, n. 2, mai./ago., p. 244-262, 2014.

MARGULIS, L. Funcionamiento de los sistemas de memoria em niños com transtorno autista y transtorno de Asperger. **Revista Argentina de Neuropsicología**, n. 13, p. 29-48, 2009. Disponível em: <<http://www.Revneuropsi.com.ar/pdf/numero13/Margulis.pdf>>. Acesso em: 25.jan.2014.

MARTINHO, Mauricio M.; ZILBOVICIUS, Monica. Papel da neuroimagem. In: MERCADANTE, Marcos T. **Autismo e cérebro social**. São Paulo: Segmento Farma, 2009.

MARTOS-PÉREZ, Juan. Autismo y transtornos del espectro autista: definición, génesis del transtorno y explicaciones psicológicas. In: VALDEZ, Daniel; RUGGIERI, Víctor. **Autismo: del diagnóstico al tratamiento**. 1ª ed. Buenos Aires: Paidós, 2012, p. 19-45.

MARTOS-PÉREZ, J.; PAULA-PÉREZ, I. Una aproximación a las funciones ejecutivas em el transtorno del espectro autista. **Revista Neurológica**, n. 52, supl. 1, p. 147-153, 2011. Disponível em: <<http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/33383>>. Acesso em: 28. jan. 2014.

MECCA, Tatiana P. et al. Transtorno do espectro do autismo e funções executivas: um estudo de caso. In: SEABRA; A. G.; DIAS, N. M. (org.). **Avaliação neuropsicológica cognitiva:**

atenção e funções executivas. v. 1. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2012. p. 142-147.

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

NARZISI, A. et al. Neuropsychological profile in high functioning autism spectrum disorders. **J Autism Dev Disord**, v. 43, n. 8, p. 1895-909, 2013.

NIETO, Carmen; HUERTAS, Juan A. Funciones ejecutivas y espectro autista: flexibilidade y conductas repetitivas. In: VALDEZ, Daniel; RUGGIERI, Víctor. **Autismo**: del diagnóstico al tratamiento. 1ª ed. Buenos Aires: Paidós, 2012, p. 383 - 398.

NOGGLE, C.; THOMPSON, J.; DAVIS, J. B-21 everyday executive functioning influences adaptive skills in autistic spectrum disorders. **Arch Clin Neuropsychol**, v. 29, n. 6, p. 543-4, 2014.

NOTBOHM, Ellen. **Dez coisas que toda criança com autismo gostaria que você soubesse**. Trad. Mirtes Pinheiro. Florianópolis: Inspirados pelo autismo, 2014, p. 21.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. **Neurociência e os processos educativos**. Um olhar necessário na formação de professores. 2011, 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Uberaba, Minas Gerais, Uberaba, 2011.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA-SOUZA, Ricardo de et al. Cognição e funções executivas. In: LENT, R. (org.). **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 288-302.

OZONOFF, S. et al. Exective function deficits in high-functioning autistic individuals: relations to theory of mind. **J. Child Psychiat**. v. 32, n. 7, p. 1081-1105, 1991.

PADOVANI, Carolina; MENDOZA, Melanie, ROSSETI, Milena. Teorias cognitivas e autismo. In: ASSUMPÇÃO JÚNIOR, Francisco Batista. **Autismo infantil**: novas tendências e perspectivas. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2015.

PANTANO, T.; SCHEUER, C.; ASSUMPÇÃO JR. Memória de trabalho em Asperger - estudo de caso único. **Infanto** – Revista Neuropsiquiátrica da infância e adolescência, v. 7, n. 3, p. 122-126, 1999. Disponível em: <[http://www.psiquiatriainfantil.com.br/revista/edicoes/Ed\\_07\\_3/in\\_21\\_06.pdf](http://www.psiquiatriainfantil.com.br/revista/edicoes/Ed_07_3/in_21_06.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2015.

PANTANO, Telma; ASSENCIO-FERREIRA, Vicente José. Atenção e memória. In: PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz. **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos, SP: Pulso, 2009.

PENNINGTON, Bruce F. et al. Pruebas de la validez de la hipótesis de la disfunción ejecutiva em el autismo. In: RUSSEL, J. **El autismo como transtorno de la función ejecutiva**. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A., 1999, p. 139-175.

PEREIRA, Alessandra Marques. **Autismo infantil**: tradução e validação da *CARS (Childhood Autism Rating Scale)* para uso no Brasil. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências



Médicas – Pediatria). Faculdade de Medicina, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2007.

RELVAS, M. P. **Neurociência e educação**: potencialidade dos gêneros humanos na sala de aula. Rio de Janeiro: Walk Editora, 2009.

RENZO, Magda di; NICOLA, Mônica. **Autismo**: projeto tartaruga. Rio de Janeiro: Revinter, 2012.

RICHAUDEAU, Alba. Funciones ejecutivas. In: **Manual de intervención para transtornos del desarrollo en el espectro autista: enfoque neuropsicológico**. Compilado por Nora Grañana – 1ª ed, - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós, 2014. p. 217-253.

ROCCA, Cristiana C. de A., FERRARI, Andrea. **Atenção**: o que é e para que serve? Como estimular a atenção nos estudos. In: PANTANO, Telma, ROCCA, Cristina C. de A. (Org.) **Como se estuda? Como se aprende?**: um guia para pais, professores e alunos, considerando os princípios das neurociências. São José dos Campos, SP: Pulso Editorial, 2015. p. 99 – 114

RODRIGUES, S. D.; CIASCA, S. M. Aspectos da relação cérebro-comportamento: histórico e considerações neuropsicológicas. **Rev. Psicopedagogia**, v. 27, n. 82, p. 117-26, 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v27n82/v27n82a12.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2014.

ROSENTHAL, M. et al. Impairments in real-world executive function increase from childhood to adolescence in autism spectrum disorders. **Neuropsychology**, v. 27, n. 1, p. 13-8, 2013.

RUGGIERI, Victor. Bases neurobiológicas de los transtornos del espectro autista. Correlato europsicológico e importancia de la intervención temprana. In: VALDEZ, Daniel; RUGGIERE, Victor. **Autismo del diagnóstico al tratamiento**. 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Paidós, 2015. p. 147-174.

RUIZ, Natalia Cadavid. 2008, 358 f. il. **Neuropsicología de la construcción de la función ejecutiva**. Tese (Doutorado em Psicologia) - Departamento de Psicología básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Facultad de Psicología, Universidad D Salamanca, Salamanca, España, 2008.

RUSSEL, J. **El autismo como trastorno de la función ejecutiva**. Trad. José Manuel Igoa Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A., 1999.

RUSSELL-SMITH, S. N. et al. Further evidence for a link between inner speech limitations and executive function in high-functioning children with autism spectrum disorders. **J Autism Dev Disord**, v. 44, n. 5, p. 1236-43, 2014.

SALCEDO-MARIN, M. D. et al. Evaluation of planning dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder and autistic spectrum disorders using the zoo map task. **Child Psychiatry Hum Dev**, v. 44, n. 1, p. 166-85, 2013.

SANCHEZ-CARPINTERO, Rocío; NARBONA, Juan. El sistema ejecutivo y las lesiones frontales en el niño. **Revista de Neurología**, v. 39, n. 2, 2004, p.188-91, 2004.

SATO, Fábio Pinato; PACÍFICO, Maria Clara. Instrumentos diagnósticos. In: MERCADANTE, Marcos T.; ROSÁRIO, Maria Conceição do (Org). **Autismo e cérebro social**. São Paulo: Segmento Farma, 2009. p. 69-74.

SCHWARTZMAN, José Salomão. **Autismo infantil**. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2003.

SCHWARTZMAN, José Salomão; ARAÚJO, Ceres Alves. **Transtornos do espectro do autismo**. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2011.

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

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

SMITHSON, P. E. et al. Real world executive control impairments in preschoolers with autism spectrum disorders. **J Autism Dev Disord**, v. 43, n. 8, p. 1967-75, 2013.

SURIAN, L. **Autismo: informações essenciais para familiares, educadores e profissionais da saúde**. Trad. Cacilda Rainho Ferrante. São Paulo: Paulinas, 2010.

SZATMARI, P. et al Investigating the structure of the restricted, repetitive behaviours and interests domain of autism. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 47, n. 6, p. 582-590, 2006.

TADDEI, S.; CONTENNA, B. Brief report: cognitive performance in autism and Asperger's syndrome: what are the differences? **J Autism Dev Disord**, v. 43, n. 12, p. 2977-83, 2013.

TAMANAHARA, Ana Carina; PERISSINOTO, Jacy; CHIARI, Brasília Maria. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do autismo infantil e da síndrome de Asperger. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 13, n. 3, p. 296-9, 2008.

THOMPSON, Rita. Neuroeducação: um olhar sobre a relação entre saúde e educação. In: MAIA, Heber (org.). **Neuroeducação: a relação entre saúde e educação**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. p. 19-30.

TIRAPU- USTÁRROZ, J. et al. Modelos de funciones y control ejecutivo (II) **Revista de Neurologia**, v. 46, n. 12, p. 742-750, 2008.

TONELLI, Hélio. Autismo, teoria da mente e o papel da cegueira mental na compreensão de transtornos psiquiátricos. **Psicol. Reflex. Crit.** [online]. v. 24, n. 1, p. 126-134, 2011.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

TURNER, Michelle. Hacia una explicación de la conducta repetitiva en el autismo basada en la disfunción ejecutiva. In: RUSSEL, James. **El autismo como transtorno de la función ejecutiva**. Trad. José Manuel Igoa Madrid. España: Editorial Médica Panamericana S.A., 1999.

UEHARA, Emmy; CHARCHAT-FICHMAN, Helenice; LANDEIR-FERNANDEZ, Jesus. Funções executivas: um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 5, n. 3. p. 25-37, 2013.

VALLE, L. E. L. R. **Cérebro & aprendizagem: um jeito diferente de viver**. Ribeirão Preto, SP: Tecmedd, 2004.

VAN DEN BERGH, S. F. et al. Age related differences of executive functioning problems in everyday life of children and adolescents in the autism spectrum. **J Autism Dev Disord**, v. 44, n. 8, p.1959-71, 2014.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Michael Cole et. al. (org). Trad. José Cipolla Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WHITMAN, Thomas L. **O desenvolvimento do autismo:** social, cognitivo, linguístico, sensório-motor e perspectivas biológicas. São Paulo. M. Books do Brasil Editora LTDA, 2015.

WOLFE, Patricia. **Compreender o funcionamento do cérebro e a sua importância no processo de aprendizagem.** Coleção educação e diversidade. Tradução: Ana Paula Mendes. Porto Editora, 2007.

ZORZI, Jaime. Memória e ortografia: que processos são esses? Como eles ocorrem no cérebro? Podemos facilitar e promover o aprendizado da ortografia? In: PANTANO, Telma; ROCCA, Cristiana Castanho de Almeida. **Como se estuda? Como se aprende?** Um guia para pais, professores e alunos, considerando os princípios das neurociências. São José dos Campos – SP: Pulso editorial, 2015.

## APÊNDICE

---

**APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido gestor do CAEEPB**

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO****TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu \_\_\_\_\_ portador do RG nº \_\_\_\_\_, gestor do Centro de Atendimento Educacional Pestalozzi da Bahia - CAEEPB, dou meu consentimento para a realização do projeto de Tese intitulado: **Funções executivas: habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista (TEA)**, tendo como responsável a professora e doutoranda Diana Maria Pereira Cardoso, RG nº 03044745-33, reside na Rua Comendador Pereira da Silva nº 59, Brotas, Salvador Bahia CEP 40285040.

Assinando este termo estou ciente de que:

- 1 - O projeto de tese do Curso de Doutorado, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia, pertence a linha de pesquisa Educação e Diversidade e tem como objetivo: identificar e analisar as habilidades matemáticas e o funcionamento das funções executivas das crianças com TEA durante o atendimento educacional especializado desenvolvido no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia - CAEE PB. O projeto tem como orientador o Prof. Dr. Félix Marcial Díaz Rodriguez.
- 2 - Serão aplicados como instrumentos da pesquisa atividades de matemática elaboradas pela doutoranda.
- 3 - A análise dos dados da pesquisa será feita mediante registros e observações de vídeos realizados durante os encontros do serviço de atendimento educacional especializado oferecido aos alunos com transtorno do espectro autista no Centro de Atendimento Educacional Especializado - Pestalozzi da Bahia CAEEPB.
- 4 - Não haverá custo financeiro aos familiares responsáveis pelas crianças durante a realização da pesquisa.

5 - A pesquisa faz parte do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia, sendo, portanto, de cunho pessoal para fins estritamente acadêmicos (de pesquisa).

6 - Quando finalizada a pesquisa será disponibilizada a cada responsável pela criança uma cópia dos vídeos realizados.

7 - Quando for impresso o texto final da tese será disponibilizada uma cópia para a direção do Centro de Atendimento Educacional Especializado - Pestalozzi da Bahia CAEEPB.

8 - Este Termo de Consentimento é feito em duas vias sendo que uma permanecerá em poder do responsável pela criança e a outra com a doutoranda.

Salvador, 19 de outubro de 2015

---

Assinatura do gestor do CAEEPB - Ricardo Baqueiro Leandro

---

Doutoranda - Diana Maria Pereira Cardoso

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para alunos

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu \_\_\_\_\_ portador  
do RG nº \_\_\_\_\_, responsável por

\_\_\_\_\_ dou meu consentimento para meu filho (a) participar do projeto de Tese intitulado **Funções executivas: habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista (TEA)**, tendo como responsável a doutoranda Diana Maria Pereira Cardoso, RG nº 03044745-33, reside na Rua Comendador Pereira da Silva nº 59, Brotas, Salvador Bahia CEP 40285040.

Assinando este termo estou ciente de que:

- 1 - O projeto de tese do Curso de Doutorado, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia, pertence a linha de pesquisa Educação e Diversidade e tem como objetivo: identificar e analisar as habilidades matemáticas e o funcionamento das funções executivas das crianças com TEA durante o atendimento educacional especializado desenvolvido no Centro de Atendimento Educacional Especializado Pestalozzi da Bahia - CAEE PB. O projeto tem como orientador o Prof. Dr. Felix Marcial Diaz Rodriguez.
- 2 - Serão aplicados como instrumentos da pesquisa atividades de matemática elaboradas pela doutoranda.
- 3 - A análise dos dados da pesquisa será feita mediante registros, fotos e observações dos vídeos realizados durante os encontros do serviço de atendimento educacional especializado oferecido aos alunos com transtorno do espectro autista no Centro de Atendimento Educacional Especializado - Pestalozzi da Bahia CAEEPB.

4 - No texto final da tese, os nomes das crianças que participarão desta pesquisa serão mantidos em sigilo, isto é, cada criança será identificada por um numeral ou nome fictício.

5 - Não haverá custos financeiros aos familiares responsáveis pelas crianças durante e após a realização da pesquisa.

6 - A pesquisa faz parte do Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia, sendo, portanto, de cunho pessoal para fins estritamente acadêmicos (de pesquisa).

7 - Quando finalizada a pesquisa será disponibilizado a cada responsável pela criança uma cópia dos vídeos realizados.

8 - Este Termo de Consentimento é feito em duas vias sendo que uma permanecerá em poder do responsável pela criança e a outra com a doutoranda.

Salvador, 19 de outubro de 2015

---

Assinatura dos pais ou responsável legal

---

Doutoranda - Diana Maria Pereira Cardoso