

**UNIVERSIDADE TIRADENTES
DIRETORIA DE PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

TÂMARA REGINA REIS SALES

**EDUCAÇÃO, DISCALCULIA E NEUROCIÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO EM
SERGIPE**

ARACAJU - 2017

TÂMARA REGINA REIS SALES

**EDUCAÇÃO, DISCALCULIA E NEUROCIÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO EM
SERGIPE**

Tese apresentada como pré-requisito parcial para a obtenção do título de doutora no Programa de Pós-graduação em Educação na linha Educação e Formação Docente – Universidade Tiradentes.

**PROFESSORA DOUTORA ESTER FRAGA VILAS-BÔAS CARVALHO DO
NASCIMENTO**

ARACAJU - 2017

TÂMARA REGINA REIS SALES

EDUCAÇÃO, DISCALCULIA E NEUROCIÊNCIA: UM ESTUDO DE CASO EM
SERGIPE

Tese apresentada como pré-requisito parcial para a obtenção do título de doutora no Programa de Pós-graduação em Educação na linha Educação e Formação Docente – Universidade Tiradentes.

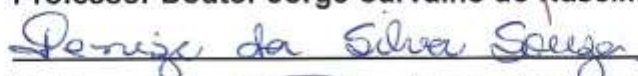
APROVADA EM: 07/03/2017

BANCA EXAMINADORA



Professora Doutora Ester Fraga Vilas-Bôas Carvalho do Nascimento
(Orientadora)

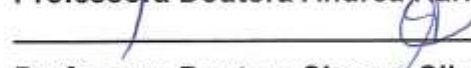
Professor Doutor Jorge Carvalho do Nascimento (Membro Externo da Banca)



Professora Doutora Denize da Silva Souza (Membro Externo da Banca)



Professora Doutora Andrea Karla Ferreira Nunes (Membro Interno da Banca)



Professora Doutora Simone Silveira Amorim (Membro Interno da Banca)

Professora Doutora Rita de Cácia Santos Souza (Membro Suplente da Banca)

ARACAJU - 2017

S163e

Sales, Tâmara Regina Reis
Educação, discalculia e neurociência: um estudo de caso em
Sergipe. / Tâmara Regina Reis Sales ; orientação [de] Profª. Drª.
Ester Fraga Vilas-Boas Carvalho do Nascimento – Aracaju: UNIT,
2017.

126 p. il.: 30 cm

Inclui bibliografia.
Tese (Doutorado em Educação)

1. Discalculia. 2. Educação. 3. Neurociência. 4. Processo de
aprendizagem. I. Nascimento, Ester Fraga Vilas-Boas Carvalho
do. (orient.). II. Universidade Tiradentes. III. Título.

CDU: 37.015.3.03:

303.433.2(813.7)

Todo mundo é um gênio. Mas, se você julgar um peixe por sua capacidade de subir em uma árvore, ele vai gastar toda a sua vida acreditando que ele é estúpido.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus pelo dom da vida, pela força e coragem a cada dia. Sem Ele, eu não teria chegado até este momento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes - e à Universidade Tiradentes – Unit -, pela bolsa de estudos concedida, o que possibilitou a minha dedicação integral à pesquisa.

Ao Serviço Educacional Especializado em Inclusão – Seei -, especialmente a Denise Emília, pela confiança, parceria e disponibilidade do espaço físico para a realização da pesquisa.

A Juliana Soares, por aceitar participar da investigação. A Dona Eulalia e Nathália, pelas contribuições e participação nas entrevistas.

A minha orientadora professora doutora Ester Nascimento, por toda a trajetória vivida desde a Iniciação científica. Sou grata por todos os ensinamentos, pela parceria e confiança de sempre. A senhora é exemplo de pessoa e profissional!

À banca examinadora -professor doutor Jorge Nascimento, professora doutora Denize Souza, professora doutora Andrea Nunes e professora doutora Simone Amorim -, por aceitar o convite e contribuir de maneira significativa na construção do texto.

Ao professor doutor Hugo de Almeida, pelas orientações iniciais e por apresentar o universo apaixonante das Neurociências.

Dedico este trabalho, em especial, a minha mãe, Vera Gois, com quem eu compartilho todas as alegrias e todos os momentos difíceis desta jornada. A Flor, Thuany Sales, pelos conselhos dados e puxões de orelha. A minha avó Risoleta, pelas orações. A tia Luzia, pelo brilho nos olhos ao presenciar cada conquista minha. À madrinha Clara Maria, por sempre torcer pelo meu sucesso.

Ao namorado e amigo Allan Dias, pela extrema paciência, compreensão e por abrir mão de diversos momentos para estar ao meu lado nos dias em que eu precisava produzir.

À tia Jó, Fernando, Fernando Filho e Rayan, pela torcida e pelos estímulos positivos que sempre me deram.

À amiga Angélica Piovesan, pelos ensinamentos compartilhados e parceria na pesquisa. Obrigada pelas oportunidades! Continuaremos juntas nessa caminhada, da Unit para a vida.

Aos integrantes do grupo de pesquisa “Neurociência Cognitiva: interface entre educação e psicologia”, pela troca de experiências e ensinamentos.

À amiga Mirianne Almeida, meu bem, por ser o ombro amigo que eu posso contar a qualquer momento. Você fez essa caminhada se tornar mais leve.

Aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação, em especial, ao amigo Antenor, pelos momentos de diálogo sempre produtivos.

RESUMO

O presente estudo trata de uma pesquisa qualitativa, mais especificamente, um estudo de caso, que tem o objetivo de compreender como a Neurociência Educacional pode auxiliar no tratamento de sujeitos diagnosticados com Discalculia. A Discalculia consiste em um transtorno específico de aprendizagem que afeta as habilidades matemáticas. E as Neurociências aplicadas à educação consistem em uma nova área do conhecimento interdisciplinar que objetiva compreender de forma mais exclusiva os processos de aprendizagem do ser humano em diversos contextos educacionais. Algumas indagações constituem o motivo do desenvolvimento desta investigação, entre elas: Como a Neurociência Educacional pode auxiliar no processo de aprendizagem de um sujeito discalcúlico? Como são realizadas as identificações e os diagnósticos das pessoas discalcúlicas no Estado de Sergipe? Como se dá o acompanhamento desses sujeitos? Qual(is) a(s) relação(ões) entre Neurociências e o processo de aprendizagem das pessoas diagnosticadas com Discalculia? Logo, a tese aqui levantada é que a Neurociência Educacional auxilia no processo de aprendizagem em sujeitos com Discalculia, desde que tal sujeito tenha um acompanhamento contínuo. O estudo de caso foi feito por meio de intervenções com um sujeito do sexo feminino, o qual tem 32 anos de idade, e com o diagnóstico de Discalculia, no Serviço Educacional Especializado em Inclusão, clínica particular localizada em Aracaju. As dez intervenções realizadas auxiliaram no processo de aprendizagem e no desenvolvimento da participante, uma vez que avanços significativos foram notados.

Palavras-chave: Discalculia. Educação. Neurociência. Processo de Aprendizagem.

ABSTRACT

The present study presents a qualitative research, more specifically a case study, whose objective is to understand how Educational Neuroscience can help in the treatment of subjects diagnosed with Dyscalculia. Dyscalculia consists of a specific learning disorder that affects math skills, and the Neurosciences applied to education consist of a new area of interdisciplinary knowledge that aims to understand more specifically the learning processes of the human being in different educational contexts. Some questionings are the reason for the development of this research, among them: How can Educational Neuroscience help in the learning process of a discalculic subject? How are the identifications and diagnoses of discalculics performed in the State of Sergipe? How do these subjects are followed up? What is (are) the relationship(s) between Neuroscience and the learning process of people diagnosed with Dyscalculia? Therefore, the thesis here proposed is that Educational Neuroscience assists in the learning process in subjects with Dyscalculia, provided that such subject has a continuous follow-up. The case study was done through interventions with a 32 years old female subject with the diagnosis of Discalculia in a Serviço Educacional Especializado em Inclusão, a private clinic located in Aracaju. The ten interventions applied helped in the participant's learning process and development, since significant advances were noted.

Keywords: Dyscalculia. Education. Neuroscience. Learning process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama dos Artigos Incluídos e Excluídos do Estudo.....	23
Figura 2. Sulco Intraparietal.....	33
Figura 3. Representação Gráfica do Modelo do Triplo Código.....	34
Figura 4. Substrato Anatômico do Modelo do Triplo Código.....	35
Figura 5. Mapa com Publicações do Levantamento Realizado no <i>Scielo</i>	41
Figura 6. <i>Sudoku</i> 9 x 9.....	73
Figura 7. Tangram HD.....	76
Figura 8. Dominó de Adição.....	79
Figura 9. Jogos Boole – Série Laranja (em construção).....	82
Figura 10. Jogos Boole – Série Laranja.....	83
Figura 11. Torre de Hanói.....	86
Figura 12. Quebra-Cabeça.....	89
Figura 13. Resta Um.....	91
Figura 14. Jogo da Memória.....	93
Figura 15. Dama.....	95
Figura 16. Jogo “Administrando seu Dinheiro”	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Pesquisas sobre Discalculia: Ano de Publicação e Revistas Científicas..	40
Quadro 2. Artigos Incluídos na Revisão de acordo com Ano de Publicação e Autor.....	41
Quadro 3. Quantidade de Discos e Movimentos Mínimos.....	86
Quadro 4. Movimentos Realizados durante a Intervenção.....	87

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Variação de Tempo (em segundos) para Montagem das Imagens do Tangram HD.....	77
---	----

LISTA DE SIGLAS

ABD	Associação Brasileira de Dislexia
AEE	Atendimento Educacional Especializado
APA	American Psychiatric Association
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COESP	Coordenadoria de Educação Especial
CREESE	Centro de Referência em Educação Especial
DD	Discalculia do Desenvolvimento
DIEESP	Divisão de Educação Especial
DSM	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
FAPITEC	Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica
fMRI	Ressonância Magnética Funcional
IPS	Sulco Intraparietal
MEC	Ministério da Educação
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
PIBIC	Programa de Bolsa de Iniciação Científica
RAVLT	Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey
SCIELO	Scientific Eletronic Library
SEED	Secretaria de Estado da Educação de Sergipe
SEEI	Serviço Educacional Especializado em Inclusão
SEMED	Secretaria Municipal da Educação
TDAH	Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade
TDE	Teste de Desempenho Escolar
TEA	Transtorno Específico de Aprendizagem
TAS	Teste de Atenção Seletiva
TEADI	Teste de Atenção Dividida
TEALT	Teste de Atenção Alternada
TIG-NV	Teste de Inteligência Geral – Não Verbal

UNIT	Universidade Tiradentes
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
2 EDUCAÇÃO E DISCALCULIA.....	28
2.1 Aprendizagem Envolvendo a Matemática: desvendando caminhos.....	28
2.2 Identificação e Diagnóstico da Discalculia.....	35
3 COMO OS INDIVÍDUOS APRENDEM? NEUROCIÊNCIAS, ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO E INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS.....	47
3.1 Neurociências, Neurociência Cognitiva e Educacional	47
3.2 Estágios do Desenvolvimento.....	54
3.3 Inteligências Múltiplas.....	55
4 NEUROCIÊNCIA EDUCACIONAL E DISCALCULIA: UM ESTUDO DE CASO...58	
4.1 Discalculia em Sergipe.....	58
4.2 O Estudo de Caso: percursos de uma vida.....	61
4.3 Instrumentos e Propostas de Intervenção.....	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
REFERÊNCIAS.....	102
ANEXOS.....	109
Anexo 1 - Parecer Consubstanciado do CEP	
Anexo 2 - Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009 (MEC)	
Anexo 3 – Prova Piagetiana nº 06: Conservação de Volume	
Anexo 4 - Prova Piagetiana nº 07: Conservação de Comprimento	
Anexo 5 - Prova Piagetiana nº 09: Inclusão de Classes	
Anexo 6 - Prova Piagetiana nº 10: Interseção de Classes	
Anexo 7 - Tangram	
Anexo 8 – História do Jogo Boole	

APÊNDICES.....	123
-----------------------	------------

Apêndice A – Protocolo de Atividades

Apêndice B - Roteiro de Entrevista com a Mãe da Paciente

Apêndice C – Roteiro de Entrevista com a Paciente Discalcúlica

INTRODUÇÃO

Esta investigação¹ representa uma jornada acadêmica percorrida nos últimos sete anos. Iniciou-se com a graduação no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Tiradentes (2009-2011). A docência sempre esteve em meus planos e, ainda durante a graduação, tive contato com a Iniciação Científica², o que fez eu me encantar também pela pesquisa. Durante os dois últimos anos da graduação, 2010 e 2011, participei do Programa de Iniciação Científica da Universidade Tiradentes, desenvolvendo pesquisas na área de História da Educação. Logo, foi percebido que a docência e a investigação científica são caminhos que podem ser percorridos juntos, e uma colabora com a outra.

Dado prosseguimento da carreira acadêmica, cursei a especialização em Metodologia do Ensino da Matemática (2012-2013), pois sentia a necessidade de uma formação continuada para atuar como docente de Matemática. Buscar entender e vivenciar as diversas metodologias que poderiam ser utilizadas em sala de aula era o meu objetivo com a pós-graduação lato sensu.

Ainda no mesmo ano que iniciei a especialização, adentrei no curso de Mestrado em Educação (2012-2014), pela Universidade Tiradentes. Na dissertação feita durante o curso, intitulada “O Almanaque do Bom Homem Ricardo: práticas educacionais norte-americanas e sua circulação no Brasil oitocentista” (SALES, 2014), o primeiro capítulo foi dedicado ao autor da obra, o cientista Benjamin Franklin, no qual afirma que ele “ingressou à escola aos oito anos de idade, porém possuía uma extraordinária precocidade em aprender a ler. Aos dez anos, Benjamin Franklin deixou os estudos [...]” (SALES, 2014, p. 26). Ao realizar leituras paralelas, alguns materiais apresentam que Benjamin Franklin abandonou os estudos pela dificuldade que tinha em Matemática. Apesar de viver em uma época em que ainda não havia sido formulada a definição de Discalculia, os indícios como abandonar os estudos, pois ele “falhava” em Matemática, tempos depois, constataram o que o cientista possuía.

¹ A presente tese foi desenvolvida com o subsídio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Prosup/Capes/Unit).

² No Programa de Iniciação Científica da Universidade Tiradentes, participei como bolsista no Programa de Bolsa de Iniciação Científica (Pibic) financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (Fapitec/SE) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Essas leituras causaram-me inquietação, pois, como um homem responsável por diversos feitos importantes na sociedade norte-americana, inclusive na área da eletricidade, pode apresentar um transtorno específico de aprendizagem, especificamente a Discalculia? Esse foi um dos motivos que me motivaram a investigar sobre a temática no Doutorado em Educação.

O outro motivo foi a observação, enquanto docente da disciplina Matemática, nos anos de 2011 e 2014, atuando, respectivamente, na 3ª série/ 4º ano do Ensino Fundamental e no Ensino Superior, do índice de reprovação e dificuldades encontradas pelos discentes, em relação a essa disciplina, a qual é taxada pelos próprios alunos como a “pior matéria”, “a mais difícil”, “a que possui os piores professores”, “a que não serve para nada”, a disciplina que, por muitos estudantes, é vista como castigo e punição, já que, por exemplo, a criança que não se comporta durante a aula, é “castigada” com exercícios matemáticos para resolver.

Em 2011, na atuação com o Ensino Fundamental, foram notórias as dificuldades encontradas e o distanciamento com a disciplina. Os alunos não gostavam da matemática, porque não enxergavam uma relação com o seu dia-a-dia, a pergunta “para que eu preciso aprender isso?” era constante. Uma relação afetiva precisou ser construída com a disciplina antes de trabalhar a técnica dos conteúdos em si, para que os alunos enxergassem a relação da matemática com a vida, bem como a sua importância.

Já em 2014, a experiência no Ensino Superior deixou evidente o quanto os discentes adentram as faculdades e universidades sem o conhecimento básico necessário da Matemática. Ao atuar como professora no curso de Pedagogia, ministrando a disciplina Estatística aplicada à Educação, a pergunta que foi constante no Ensino Fundamental se repetiu no Ensino Superior. Então, é perceptível o quanto a educação precisa de avanços nesta área, seja de uma metodologia mais adequada, de uma formação continuada para os docentes e/ou de políticas públicas que viabilizem tais avanços.

Paralelo a isso, embora nos últimos anos os Programas de Pós-Graduação e as pesquisas realizadas na área da Educação tenham crescido, ainda é considerado pouco o que se tem produzido e/ou publicado sobre as Neurociências vinculadas a este campo do conhecimento.

A relação entre as neurociências e a educação tem atraído a curiosidade não só do seio da comunidade de investigação, mas também entre os dirigentes de políticas educacionais e vários profissionais da área da educação. Tem-se salientado essencialmente o impacto que as Neurociências podem exercer sobre a Educação, evidenciando-se as últimas grandes investigações no âmbito das neurociências cognitivas, e quais podem e devem ser as suas aplicações na teoria e prática da educação. Todavia, a real contribuição das neurociências para a educação continua a ser a principal questão (RATO, CALDAS, 2010, p. 628).

Acerca do conceito de Educação, concordando com Dewey (1965, p. 37), “Educação é vida, não preparação para a vida. Muito antes que houvesse escolas, houve educação”. Portanto, a Educação aqui é entendida para além dos muros escolares e para qualquer faixa etária, afinal, o ser humano vive em constante aprendizado, numa educação extraescolar, a qual se deve compreender “as prerrogativas que são próprias à escola como agência educativa e aquelas que estão em outros espaços, outras agências de Educação organizadas pelas práticas da vida social” (NASCIMENTO, 2008, p. 8).

Entre os assuntos abordados nos trabalhos sobre as Neurociências e a possível relação com a Educação, algumas temáticas têm sido mais evidentes. Em relação às crianças, a maior parte das pesquisas tem se concentrado no desenvolvimento de Dislexia e Autismo (GOSWAMI, SZUCS, 2011), porém a Discalculia, que constitui o objeto desta investigação, ainda é pouco estudada.

Os estudos apontam para as possibilidades de desvendar as complexidades do cérebro humano e buscar a compreensão do que realmente acontece quando o aprendizado ocorre. “Quando atingirmos esse objetivo, seremos capazes de reassentar nossa prática educativa sobre uma sólida teoria da aprendizagem” (OCDE, 2003, p. 46). Estudos a respeito do cérebro é uma importante razão dos progressos no campo da educação.

No texto intitulado “Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente” (CARVALHO, 2011), a autora ressaltou a necessidade de uma reformulação no currículo dos cursos de formação de professores, as licenciaturas, com o intuito de propiciar a interlocução entre neurociências, ensino e aprendizagem.

Inicialmente, é fundamental que os docentes possuam estratégias metodológicas que possibilitem o desenvolvimento cognitivo de todos os discentes, compreendendo os alunos de forma individual. Por serem individuais, é inadmissível

que os estudantes sejam avaliados de uma única maneira, afinal, os sujeitos são diferentes e possuem habilidades e dificuldades distintas. “Aprender a refletir, a raciocinar, a utilizar estratégias de resolução de problemas para adaptarmos as novas gerações para aprenderem mais, melhor e de forma diferente e flexível, é uma necessidade fundamental da educação e, provavelmente, a tarefa mais relevante da escola” (FONSECA, 2011, p. 7).

Compreender como o aluno aprende pode auxiliar o professor a tornar a apresentação do conhecimento científico mais didática, facilitando o processo de aprendizagem. Entretanto, com as constantes mudanças na Educação brasileira, por exemplo, a inserção das tecnologias em sala de aula e outras novas metodologias de ensino, é corriqueira a pergunta: como o professor deve lidar com isso? Para lidar com este processo, as Neurociências podem auxiliar na renovação teórica da formação do professor. Através da compreensão de como o cérebro trabalha, o docente terá condições mais adequadas de estimulação e motivação em sala de aula, o que favorecerá os alunos de maneira geral, pois terão suas habilidades mais exploradas.

A compreensão das bases neurais – leitura, escrita e aritmética – tem crescido, mas a prática do ensino pode ser prejudicada por fatores baseados no cérebro, como a ansiedade, o déficit de atenção e a cognição social (GOSWAMI, 2006). Esses fatores interferem diretamente na aprendizagem, dificultando o progresso dos discentes em sala de aula. Os professores podem facilitar o processo de aprendizagem, mas esta consiste em um fenômeno individual e privado, o qual obedece às circunstâncias históricas de cada pessoa (COSENZA; GUERRA, 2011).

Nessa perspectiva, o conceito utilizado nesta pesquisa é o de aprendizagem, baseado em Vigotski³ (2007). “Apesar de existirem diversas definições na literatura, todas elas consideram a aprendizagem um processo que ocorre através da integração de diversas funções do sistema nervoso, promovendo melhor adaptação do indivíduo ao meio” (SIQUEIRA, GURGEL-GIANNETTI, 2011, p. 79).

Dessa forma, concordando com Vigotski (2007), a aprendizagem é uma experiência social e, para que esta ocorra, a interação social deve acontecer na

³O uso dos nomes Vigotski e Vigotsky no decorrer do texto justifica-se por manter a escrita conforme a publicação do autor. Consiste em uma transliteração, que significa transcrever a escrita de um alfabeto em outro.

Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que consiste na distância entre o que o ser humano já sabe, ou seja, o conhecimento real, e o que possui potencialidade para aprender, ou seja, o conhecimento potencial. Isso ocorre através da educação cognitiva, a qual transforma o professor num “mediatizador” (FONSECA, 2011), sendo este o principal responsável, na educação formal, por auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos sujeitos com problemas de aprendizagem e de comportamento e com baixo rendimento.

No modelo de mediação, a criança se beneficia de instruções diretas ou indiretas dadas por indivíduos mais experientes, de estratégias de relação com o mundo, como em situações de solução de problemas e aquisição de habilidades. Considerando que cada criança aprende em ritmos diferentes e tem interesses e experiências únicas, elas têm maior probabilidade de alcançar seu potencial pleno para o crescimento quando são encorajadas a interagir e se comunicar livremente com seus pares e com adultos. Essas experiências sociais ocorrem no contexto de atividades do dia a dia que as crianças planejam e iniciam por si mesmas, ou dentro de atividades iniciadas por adultos que permitem ampla oportunidade para a criança escolher, conduzir e se expressar individualmente (TRISTÃO, 2006, p. 15).

Portanto, esta pesquisa se justifica por observar, na prática docente, as dificuldades encontradas nos discentes em relação à aprendizagem de matemática e o seu não aprendizado, além dos entraves da população em relação à aplicabilidade da matemática no dia a dia. Independentemente da causa da dificuldade do indivíduo, “[...] o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas” (VIGOTSKI, 2007, p. 103).

O não aprendizado da Matemática pode ser proveniente de um transtorno específico de aprendizagem, o qual pode ocasionar danos nas situações reais da vida de um sujeito. A questão central de pesquisa é: “Como a Neurociência Educacional pode auxiliar no processo de aprendizagem de um sujeito discalculico”? Outras indagações constituem também o motivo do desenvolvimento desta investigação, entre elas: “Como são feitas as identificações e os diagnósticos das pessoas discalculicas no Estado de Sergipe? Como se dá o acompanhamento desses sujeitos? Qual(is) a(s) relação(ões) entre Neurociências e o processo de aprendizagem das pessoas diagnosticadas com Discalculia”? Logo, a tese aqui levantada é que a Neurociência Educacional auxilia no processo de aprendizagem

em sujeitos diagnosticados com Discalculia, desde que tal sujeito tenha um acompanhamento contínuo.

A Discalculia consiste num transtorno da aprendizagem “[...] que afeta as habilidades matemáticas, causado, provavelmente, por uma deficiência específica das funções cerebrais” (DIAS, PEREIRA, VAN BORSEL, 2013, p. 94) e, de acordo com pesquisas recentes realizadas, afeta entre 3% e 6% da população (RANPURA et al., 2013). De maneira geral, os sujeitos com Discalculia apresentam dificuldades em reconhecer padrões ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir, dificuldades na compreensão de conceitos relacionados ao tempo, na organização de problemas, entre outras. Nesse contexto, o professor é um dos profissionais que, teoricamente, podem identificar precocemente tais dificuldades e auxiliar na evolução do tratamento desse processo.

Objetivos da Pesquisa

Na presente investigação, foi realizada uma pesquisa de campo no Estado de Sergipe, especificamente, um estudo de caso com um indivíduo com o diagnóstico de Discalculia. Para isso, o objetivo geral consistiu em compreender como a Neurociência Educacional pode auxiliar no tratamento dos indivíduos diagnosticados com Discalculia.

Além do objetivo geral, foram traçados alguns objetivos específicos: verificar como são identificados e diagnosticados os sujeitos discalcúlicos; conhecer como ocorre o acompanhamento do sujeito discalcúlico no Estado de Sergipe; realizar uma proposta de intervenção em um sujeito diagnosticado com Discalculia, tendo como subsídio a Neurociência Educacional.

Por se tratar de um estudo de caso que envolve seres humanos, o projeto referente a esta investigação foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP - da Universidade Tiradentes, sendo aprovado sob o número do parecer: 1.483.224 (anexo 1).

Procedimentos Teórico-Metodológicos

O estudo é de cunho bibliográfico e de campo, e para o desenvolvimento da presente investigação, foi feita, inicialmente, uma revisão sistemática, que consiste em um método utilizado para nortear o desenvolvimento de pesquisas, indicando os métodos utilizados na área a fim de propor futuras investigações. Ao ser viabilizado, de maneira clara, um resumo das pesquisas realizadas sobre determinada intervenção, “as revisões sistemáticas⁴ nos permitem incorporar um espectro maior de resultados relevantes, ao invés de limitar as nossas conclusões à leitura de somente alguns artigos” (SAMPAIO; MANCINI, 2007, p. 84).

Perpassamos então pelos fundamentos das Neurociências, a fim de evidenciar, desde o surgimento, até a evolução da referida temática. Nesse diálogo, a base teórica está pautada nos estudos de alguns pesquisadores, cujas contribuições são pertinentes para a área investigada. Entre eles, cabe destacar Davis e Oliveira (1994) e Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006). Na perspectiva dos estudos sobre Discalculia, são destacadas diversas investigações realizadas, entre elas, as de Kaufmann (2008), Ashkenazi et al. (2013), Nath e Szucs (2014).

No enfoque das Neurociências, o capítulo “Breve História da Neurociência Cognitiva”, do livro “Neurociência Cognitiva: a biologia da mente” (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006), apresenta um levantamento histórico das pessoas e das ideias que iniciaram o campo da Neurociência Cognitiva, a história da Neuroimagem e da Psicologia. Registra, portanto, a união de campos acadêmicos em prol de um novo campo científico de pesquisa, a Neurociência Cognitiva.

Na área da Neurociência Cognitiva, partindo para um transtorno específico de aprendizagem, a Discalculia, são destacados alguns estudos, a saber: Kaufmann (2008), Ashkenazi, et al. (2013), Nath, Szucs (2014). Entre as pesquisas levantadas, foi constatado que os investigadores utilizam a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), que é usada para diagnósticos e mapeamento das funções cerebrais por intermédio de “[...] uma série de imagens em função do tempo e possibilita o

⁴ Esta metodologia é, portanto, um tipo de revisão bibliográfica, evidenciando a literatura existente, as metodologias utilizadas e os resultados de investigações acerca de um objeto de pesquisa em comum, neste caso, específico, sobre a temática de discalculia. Ainda de acordo com as autoras Sampaio e Mancini (2007), é importante analisar a qualidade metodológica dos estudos, realizar uma análise crítica e avaliar as pesquisas incluídas na seleção da revisão.

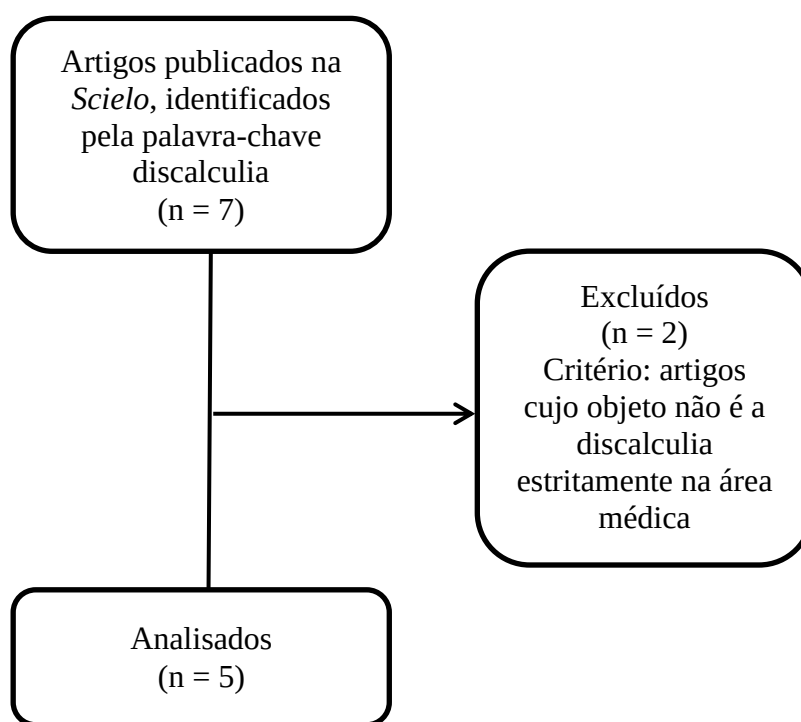
mapeamento das áreas de ativação do cérebro” (FLOR, CARVALHO, 2011, p. 100), e testes específicos de desempenho.

Na investigação a respeito dos estudos em que o objeto é a Discalculia, foram estabelecidos alguns critérios para a pesquisa. O primeiro deles refere-se à busca dos artigos⁵, que foi realizada na base de dados *Scientific Eletronic Library – Scielo*, a qual possui uma coleção de revistas e artigos científicos publicados.

Com a palavra-chave “Discalculia”, foram identificados sete artigos publicados na base. Como critério de exclusão, foram eliminados da revisão sistemática os artigos que não têm o foco na Discalculia e que se encontram estritamente na área médica.

O número total de publicações que foram analisadas na presente investigação corresponde a cinco artigos, conforme distribuição e apresentação feita na Figura 1.

Figura 1: Diagrama dos artigos incluídos e excluídos do estudo.



Fonte: A Autora (maio de 2015).

⁵Foram pesquisados artigos científicos porque, na busca realizada no banco de dissertações e teses da Capes, apenas duas dissertações foram publicadas com a temática de discalculia relacionada à educação. Diferentemente da pesquisa nas bases de dados internacionais, numa busca realizada no ano de 2015, nas bases Scopus e Web of Science, esse número foi de 203 investigações.

Além da revisão sistemática, que auxiliou na compreensão das causas e possíveis intervenções em sujeitos discalcúlicos, fez-se necessária uma pesquisa qualitativa, mais especificamente, um estudo de caso⁶.

O estudo de caso foi realizado através de uma coleta de dados, buscando inicialmente um levantamento de sujeitos identificados e diagnosticados com Discalculia no Estado de Sergipe e, em seguida, o acompanhamento destes, a fim de propor uma melhoria do processo de aprendizado. Foram pensadas as Escolas Estaduais e Municipais, pois as Secretarias Municipais e a Estadual possuem núcleos e/ou setores responsáveis pela Educação Especial, a exemplo do Centro de Referência em Educação Especial – Creese - e Divisão de Educação Especial – Dieesp -, órgãos da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe, e as escolas atendem ao público do Ensino Fundamental Menor, Ensino Fundamental Maior e Ensino Médio.

Destaco que o Ensino Fundamental Menor, na faixa etária compreendida entre os seis e 10 anos, é o período em que, teoricamente, devem ser identificadas as crianças discalcúlicas, pois, nas séries iniciais, já é possível notar as características desse transtorno, já que é o período que a criança é capaz de raciocinar mais logicamente. Em nenhum dos espaços citados acima foram localizados sujeitos diagnosticados com Discalculia.

O estudo de caso foi então realizado no Serviço Educacional Especializado em Inclusão – Seei. Foi firmada uma parceria com o Seei, que está localizado na Rua Campos, nº 289, Aracaju/SE. O Seei é um espaço privado, que oferece atendimentos nas áreas de Psicopedagogia, Psicologia, Musicoterapia e também um Apoio Educacional para a permanência e o avanço escolar na cidade de Aracaju. O contato com a clínica se deu através do diálogo estabelecido no Grupo de Pesquisa Estudos interdisciplinares em neurociência e biotecnologia, em umas das reuniões da Linha de Pesquisa Neurociência Cognitiva: interfaces entre Educação e Psicologia. Deste grupo, fazem parte alguns profissionais que atuam no Seei.

⁶ “O estudo de caso consiste em coletar e analisar informações sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou uma comunidade, a fim de estudar aspectos variados de sua vida, de acordo com o assunto da pesquisa. É um tipo de pesquisa qualitativa e/ou quantitativa, entendido como uma categoria de investigação que tem como objeto o estudo de uma unidade de forma aprofundada, podendo tratar-se de um sujeito, de um grupo de pessoas, de uma comunidade etc. São necessários alguns requisitos básicos para sua realização, entre os quais, severidade, objetivação, originalidade e coerência” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 60).

Portanto, foi realizado um estudo de caso, porque, no Seei, foi localizado um sujeito com o diagnóstico⁷ de Discalculia. Jasmin⁸ é do sexo feminino, possui 32 anos de idade e tem Ensino Superior completo, com formação em Gastronomia.

Mesmo sendo uma adulta e com a faixa etária fora do contexto escolar, foram realizadas as intervenções com esta paciente, partindo do princípio de que a Matemática é útil para a vida, a educação é a própria vida (DEWEY, 1965) e a Neurociência Educacional vai além dos muros escolares, ela auxilia no desenvolvimento do sujeito como um todo.

O estudo de caso, conforme detalhado no protocolo de atividades (apêndice A), foi dividido em quatro etapas, as quais foram baseadas na metodologia da Engenharia Didática, descrita por Artigue (1996). A Engenharia Didática compreende quatro fases: a primeira fase, das análises *a priori*; a segunda fase, da concepção e da análise *a priori*; a terceira fase, da experimentação; e a quarta fase, da análise *a posteriori* e validação.

Inicialmente, foram realizadas entrevistas não estruturadas com a mãe da paciente e a paciente discalculica, a fim de entender o processo educacional, que corresponde à análise *a priori*. A segunda etapa, após as entrevistas, foi o encaminhamento para uma avaliação neuropsicológica, a fim de detectar as áreas cerebrais que apresentam comprometimentos. Nesta, foram aplicados os testes de Inteligência Geral – Não Verbal (TIG – NV) e Matrizes Progressivas Avançadas de Raven.

A terceira etapa consistiu em aplicar as provas de Piaget condizentes com a idade de Jasmin, de conservação (comprimento e volume) e de classificação (interseção de classes e quantificação da inclusão de classes), para identificar o nível cognitivo em que ela se encontra. Ambas as etapas, segunda e terceira, correspondem à fase de concepção e análise *a priori*.

A quarta etapa refere-se às dez intervenções realizadas, a fim de buscar uma melhoria no desenvolvimento cognitivo de Jasmin, e corresponde à fase da experimentação. Nesta etapa foram utilizadas as seguintes atividades: *Sudoku*, Tangram, Dominó de Adição, Jogos Boole, Torre de Hanói, Quebra-cabeça, Resta

⁷ É importante salientar que o diagnóstico é utilizado para a área médica, portanto é emitido por um médico.

⁸ Nome fictício dado à pessoa identificada com o diagnóstico de discalculia.

Um, Jogo da Memória, Damas, e o Jogo Administrando seu Dinheiro. Tais intervenções foram selecionadas a partir dos resultados dos testes e provas aplicadas na fase anterior.

E, por fim, a quinta etapa consistiu na reaplicação das provas de Piaget, para observar se houve melhorias e quais foram os avanços, que se refere à análise *a posteriori*.

Organização da Tese

A referida tese está dividida em cinco seções: a primeira é composta pela introdução já apresentada, em que são apresentadas as questões de pesquisa, justificativa, objetivos, procedimentos teóricos e metodológicos e a organização da referida tese.

A segunda seção, intitulada “Educação e Discalculia”, está subdividida em Aprendizagem Envolvendo a Matemática: desvendando caminhos e, Identificação e Diagnóstico da Discalculia, e apresenta o conceito e as características da Discalculia, buscando diferenciá-la dos problemas e das dificuldades de aprendizagem na matemática. Também aborda como se dá o processo de identificação e diagnóstico de um sujeito discalcúlico, e traz um levantamento das pesquisas já realizadas sobre Discalculia.

A terceira seção, “Como os indivíduos aprendem? Neurociências, Estágios do Desenvolvimento e Inteligências Múltiplas”, está subdividida em três tópicos: Neurociências, Neurociência Cognitiva e Educacional; Estágios do Desenvolvimento; e Inteligências Múltiplas. Nesta seção, é apresentado um breve histórico das Neurociências, até chegar ao que se denomina de Neurociência Educacional, a qual está intimamente ligada ao processo de aprendizagem dos indivíduos, que estão ligados também aos estágios do desenvolvimento e às inteligências múltiplas. Portanto, mostrar essa relação é fundamental para justificar o uso nas intervenções realizadas.

Na quarta seção, que se intitula “Neurociência Educacional e Discalculia: um estudo de caso”, são dispostos três tópicos: Discalculia em Sergipe; O Estudo de Caso: percursos de uma vida; e Instrumentos e Proposta de Intervenção. Esta seção

é composta por toda a pesquisa de campo, desde a procura pelo objeto até as intervenções realizadas, para comprovar a tese e atender aos objetivos propostos.

Por fim, na última seção, são descritas as considerações finais, ressaltando o estudo como uma contribuição para a sociedade, tendo em vista o ineditismo e a importância para professores, educadores, profissionais da saúde e comunidade em geral.

2 EDUCAÇÃO E DISCALCULIA

Com o objetivo de verificar como são identificados e diagnosticados os sujeitos discalcúlicos, a presente seção apresenta o conceito e as características da Discalculia, diferenciando-a dos problemas e/ou das dificuldades na aprendizagem de Matemática. Além de abordar como se dá o processo de identificação e diagnóstico de um sujeito discalcúlico, traz um levantamento das pesquisas já realizadas sobre Discalculia, publicadas na base de dados *Scielo*, a fim de compreender o que dizem os estudos sobre a temática.

2.1 Aprendizagem envolvendo a Matemática: desvendando caminhos

As ideias matemáticas estão presentes em toda a evolução da humanidade, buscando explicações sobre os fenômenos naturais e para a própria existência do ser humano (D'AMBRÓSIO, 1999). Na prática, esta realidade nem sempre é compartilhada e as dificuldades se perpetuam.

Como é sabido, em geral, a Matemática é uma das disciplinas mais temidas pelos discentes e o baixo rendimento é facilmente observado durante o ano letivo, em todos os níveis de ensino. Considerada como a área de conhecimento mais difícil, em que a maioria dos alunos não consegue assimilar os pressupostos e observar a relação com o cotidiano, torna-se um desafio para o docente transmitir de forma prazerosa e significativa os conteúdos matemáticos.

Para que a História da Matemática seja usada com eficiência pelos professores, é necessário que esta seja relevante para eles próprios, que também a eles se acrescentem algo. A História da Matemática para os professores deveria ter os pressupostos: levar os professores a conhecer a matemática do passado; melhorar a compreensão da Matemática que eles irão ensinar; fornecer métodos e técnicas para incorporar materiais históricos em sua prática; ampliar o entendimento do desenvolvimento do currículo e de sua profissão (SANTOS, 2007, p. 29).

São corriqueiras as perguntas “Para que isto serve?” ou “De onde isto veio?” dos alunos em sala de aula. Então, é necessário conhecer a história da disciplina que está sendo estudada, “mas estudar não só as descobertas, curiosidades, datas e biografias. É preciso conhecer a gênese, o desenvolvimento e a significação do

conhecimento. É preciso caracterizar o que é o conhecimento, como ele se forma e como é instrumento de poder” (ROSA NETO, 2006, p. 7). Isso é importante não apenas para o aluno, mas também, para o docente.

Por esse motivo, repensar as dificuldades enfrentadas na aprendizagem de Matemática, que por meio de várias tentativas e erros, os antigos estudiosos, como René Descartes, Euclides, Issac Newton, chegaram a valiosos resultados, pode ser uma das maneiras de entender e identificar as dificuldades atuais no processo de ensino e aprendizagem, bem como pensar possíveis *maneiras* de sanar tais dificuldades. Concordando com o pensamento de D’Ambrósio (1997, p. 113), “somente através de um conhecimento aprofundado e global de nosso passado é que poderemos entender nossa situação no presente e, a partir daí, ativar nossa criatividade com propostas que ofereçam ao mundo todo um futuro melhor”.

É perceptível a importância da Matemática ao longo da sua evolução, pois “[...] é a mais antiga das ciências. Por isso, ela é difícil. Já caminhou muito, já sofreu muitas rupturas e reformas, possuindo um acabamento refinado e formal que a coloca muito distante de suas origens. Mas caminhou muito justamente por ser fácil” (ROSA NETO, 2006, p. 19). Essa é a concepção que se deve ter para que seja compreendida.

A Matemática era vista como uma disciplina que apenas os mais “talentosos” eram capazes de estudar. Nos dias de hoje, uma fração da sociedade ainda tem esta concepção, que, para ser um bom aluno, basta ter grandes habilidades nesta disciplina, pois o resto, como são consideradas as demais, são mais simples (CAMPOS, 2014).

O ensino da Matemática deve proporcionar a reflexão, já que refletir é um direito fundamental do ser humano. A escola deve permitir aos alunos a reflexão, e o seu objeto mais simples é a quantidade numérica. Nessa concepção, o ensino da matemática possui um valor primordial que justifica o seu lugar central no programa escolar (HENRIQUES, 2002).

Cada ser humano tem um processo diferente de aprendizagem, assimilação e compreensão dos conteúdos. É claro que uma criança incapacitada de algumas habilidades não está isenta disto, mesmo se as suas aparências demonstrarem o contrário (D’ANGELO, 1998). No ensino da Matemática, não é diferente, pelo contrário, é mais comum ainda. “[...] Infelizmente, a ausência desse conhecimento

impede o professor de Matemática a evitar rótulos depreciativos em seus alunos, contribuindo para contagiá-los de sentimentos de incapacidade intelectual em relação a essa disciplina” (FONSECA, 2013, p. 29).

É nesse contexto que se insere a Discalculia, a qual difere de um problema ou dificuldade de aprendizagem. Os problemas de aprendizagem são adquiridos, por diversas causas, e a Discalculia, enquanto transtorno, é inata.

O termo Discalculia vem do grego *dýs* (mal) e do latim *calcular* (calcular), que significa dificuldade ao calcular. O autor que introduziu o termo “Discalculia do desenvolvimento” foi o estudioso Ladislav Kosc, em 1974. Discalculia é um termo alternativo usado em referência a um padrão de dificuldades caracterizado por problemas no processamento de informações numéricas, aprendizagem de fatos aritméticos e realização de cálculos precisos ou fluentes (APA, 2014, p. 67).

Quanto ao tipo, a Discalculia é classificada em verbal, practognóstica, léxica, gráfica, ideognóstica e operacional. Consiste em uma desordem estrutural de habilidades matemáticas, que tem origem em uma desordem genética ou congênita, nas partes específicas cerebrais que são substrato anatômico fisiológico (KOSC, 1974).

Ainda de acordo com Kosc (1974), a Discalculia verbal é caracterizada pela dificuldade em nomear valores, números de coisas, símbolos operacionais. O tipo practognóstica se caracteriza pela dificuldade em manipular objetos reais ou imagens, enumerar e comparar as estimativas de quantidade. Na Discalculia léxica, há uma deficiência na leitura de símbolos matemáticos. A gráfica é caracterizada pela dificuldade da escrita de símbolos matemáticos. Geralmente, quando a criança apresenta Discalculia léxica e gráfica, possui também dislexia. Na Discalculia ideognóstica, o sujeito apresenta dificuldade na compreensão de ideias e conceitos matemáticos e na realização de cálculo mental. Por fim, na operacional, a capacidade de realizar operações matemáticas é atingida.

De acordo com o DSM-V (APA, 2014), a Discalculia é considerada como um “transtorno específico da aprendizagem (TEA)”.

O transtorno específico da aprendizagem é um transtorno do neurodesenvolvimento com uma origem biológica que é a base das anormalidades no nível cognitivo as quais são associadas com as manifestações comportamentais. A origem biológica inclui uma interação de fatores genéticos epigenéticos e ambientais que

influenciam a capacidade do cérebro para perceber ou processar informações verbais ou não verbais com eficiência e exatidão (APA, 2014, p. 68).

Vale ressaltar que os TEA diferem das dificuldades de aprendizagem, tendo em vista que sua origem é neurológica. As dificuldades de aprendizagem podem ser tratadas mais facilmente, enquanto os TEA demandam de metodologias específicas, de acordo com o grau de dificuldade diagnosticado, para que os resultados de tratamento sejam satisfatórios.

As alterações dos transtornos específicos apresentam alterações do neurodesenvolvimento e podem acontecer em três etapas da vida do sujeito, seja durante a vida intrauterina, durante o parto e/ou no pós-parto. Tais transtornos precisam ser identificados ainda no início do processo formal de ensino, pelo professor ou qualquer profissional que tenha contato com o sujeito, porém, necessita de uma análise de toda a vida.

Quanto à gravidade, em geral, os transtornos podem ser de grau leve, moderado ou grave. Os TEA são classificados de acordo com a área da aprendizagem mais afetada. São eles: transtorno de leitura, de escrita, de habilidades aritméticas, não verbal e de linguagem. A Discalculia, que é o objeto desta investigação, foca nas habilidades aritméticas.

Em relação à Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), a Discalculia é identificada como 315.1 (F81.2), que é apresentada no DSM-V como prejuízo na Matemática. O seu grau leve é indicado por alguma dificuldade em aprender habilidades em um ou dois domínios acadêmicos, mas, com adaptação, é capaz de reverter o quadro. Na gravidade moderada, as dificuldades são acentuadas em aprender habilidades em um ou dois domínios acadêmicos, sendo necessário um ensino mais intensivo. Já na grave, os sujeitos apresentam dificuldades intensas em aprender habilidades, afetando vários domínios acadêmicos, sendo necessário um ensino individualizado e especializado (APA, 2014).

De acordo com Campos (2014), a Discalculia pode também ser dividida em classes, são elas:

Natural: a criança ainda não foi exposta a todo o processo de contagem, logo não adquire conhecimentos suficientes para compreender o raciocínio matemático; verdadeira: não apresenta

evolução favorável no raciocínio lógico-matemático, mesmo diante de diversas intervenções pedagógicas; secundária: sua dificuldade na aprendizagem matemática está associada a outras comorbidades, como, por exemplo, a dislexia (CAMPOS, 2014, p. 26-27).

Tais classes podem ser mental, “quando a dificuldade é pensar matemática, aritmética e geometricamente”, e gráfica, “é a dificuldade para se manejarem os instrumentos com uma coordenação visual e motora apropriada para traduzir o código pensado em um sistema de sinais e desenhos, em um espaço determinado” (RELVAS, 2015, p. 72).

É importante não confundir Discalculia com Acalculia, pois a Acalculia, também conhecida como Discalculia adquirida, ocorre quando o indivíduo sofre alguma lesão cerebral, por exemplo, um acidente vascular cerebral ou um traumatismo crânio-encefálico, que pode ocasionar a perda de habilidades matemáticas já adquiridas anteriormente. As Acalculias são:

[...] alterações intrínsecas ao ser humano, causadas por disfunção no sistema nervoso central. Portanto, manifestam-se após lesão cerebral, ocorrendo posteriormente à aquisição da função, ou seja, quando as habilidades cognitivas já havia se consolidado. Para um diagnóstico e um tratamento adequado das acalculias, há a necessidade do auxílio de profissionais especializados na área médica (BERNARDI, 2006, p.18).

Já a Discalculia não é ocasionada por deficiência mental, auditiva ou visual, nem por falta ou precariedade de escolarização. Um sujeito com Discalculia pode ter danos como a baixa autoestima e até mesmo o abandono escolar. É válido ressaltar que nunca é tarde para realizar a identificação e o tratamento de um discalcúlico, mas é importante diagnosticar desde cedo, para utilizar metodologias adequadas, no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Olivier (2001, p. 92-93),

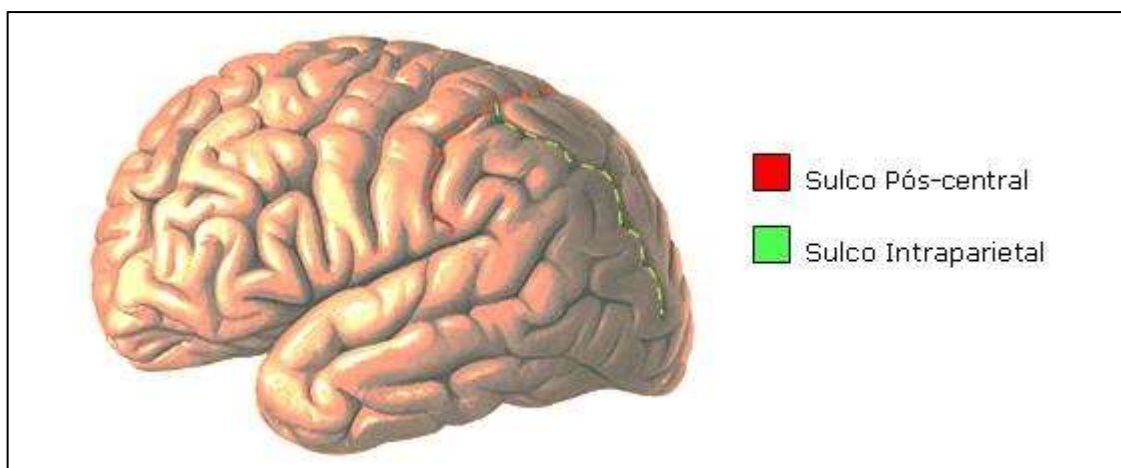
Entre os três e seis anos, já se pode detectar uma possível Discalculia, analisando-se os seguintes sintomas: Parecer não reconhecer números nem distingui-los. Confunde-se, achando que todos os números são iguais. Não consegue dizer com exatidão quantos anos tem, nem mesmo mostrando nos dedos. Não sabe distinguir o número de sal residência nem a data de seu aniversário. Não consegue contar em sequência lógica. Não consegue fazer contas básicas, mesmo usando objetos concretos. Não reconhece símbolos matemáticos. Não consegue “escrever” os números. Demonstra nervosismo, quando exposto às aulas de Matemática.

Os sintomas elencados acima são indícios de uma provável Discalculia, a qual deve ser comprovada através de testes e exames, e possuir um acompanhamento de uma equipe multidisciplinar.

Os profissionais da medicina, por exemplo, podem contribuir para a exclusão de problemas neurossensoriais que possam estar prejudicando a aprendizagem. Os profissionais de psicologia contribuem com a avaliação da inteligência, do rendimento escolar, bem como avaliação neuropsicológica (HAASE, 2008, p. 1).

As causas da Discalculia podem ter origens neurológicas, psicológicas, genéticas. Com o avanço tecnológico, pela ressonância magnética, eletroencefalografia e outros métodos, foi possível o estudo acerca das bases neurológicas do processamento de números. Descobriu-se então que o lobo parietal é a área responsável pelos domínios de quantidade, de funções verbais, espaciais e resolução de problemas. Com o avanço dos estudos, foi identificado o local do cérebro responsável pelo aprendizado matemático, que é o sulco intraparietal (IPS) (Figura 2), localizado na parte superior do cérebro, geralmente perpendicular ao sulco pós-central.

Figura 2: Sulco Intraparietal

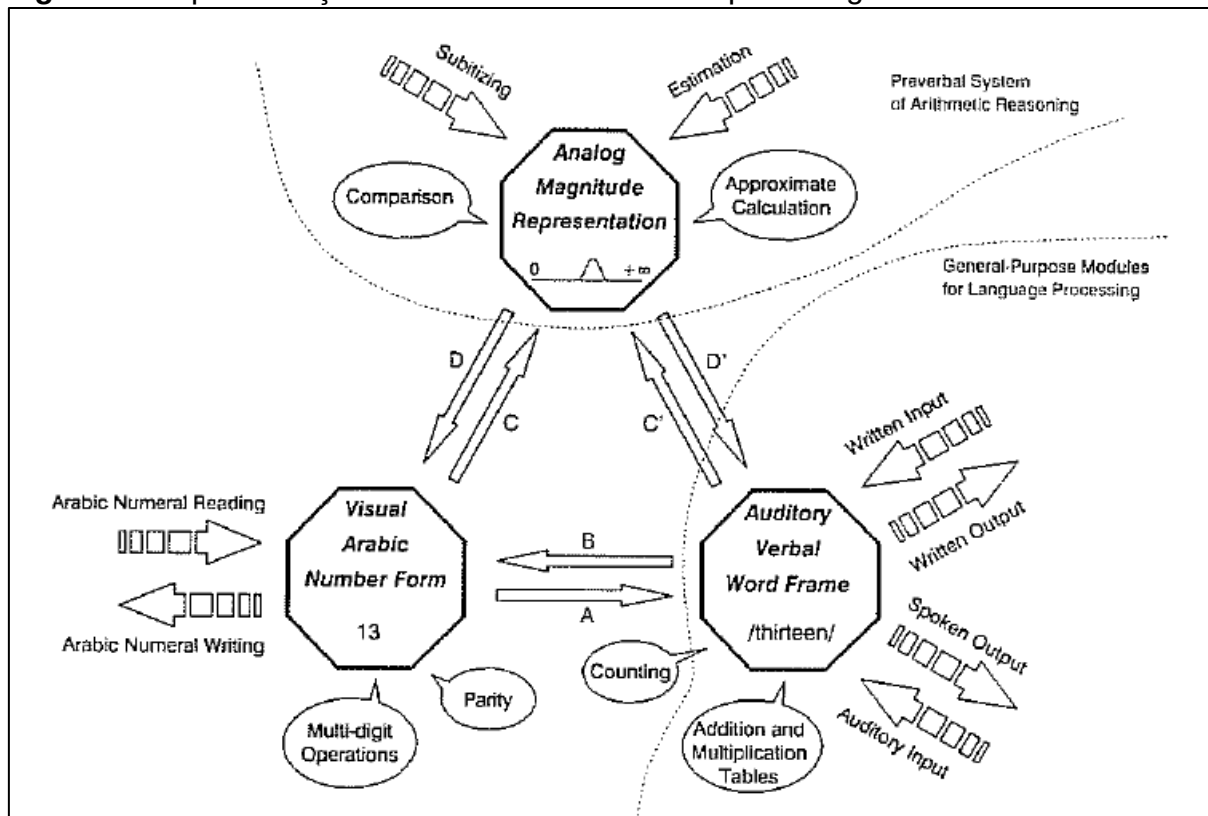


Fonte: NETTER, Frank H. **Atlas de Anatomia Humana**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Essa região representa o papel-chave da especificidade numérica no cérebro. A Discalculia do desenvolvimento é causada pelo déficit da aritmética, localizado na região do sulco intraparietal do cérebro, em ambos os hemisférios, direito e esquerdo.

Um modelo importante foi criado para explicar os mecanismos de cognição relacionados ao aprendizado da matemática, o modelo neurocognitivo do triplo código (Figura 3), formulado pelo neurocientista Stanislas Dehaene, no ano de 1992. Este permite construir uma ponte entre o nível genético/neurobiológico e a expressão comportamental (HAASE, WOOD, WILMES, 2010).

Figura 3: Representação Gráfica do Modelo do Triplo Código.



Fonte: DEHAENE, Stanislas. *Varieties of numerical abilities*. **Cognition**, v. 44, p. 1-42, 1992.

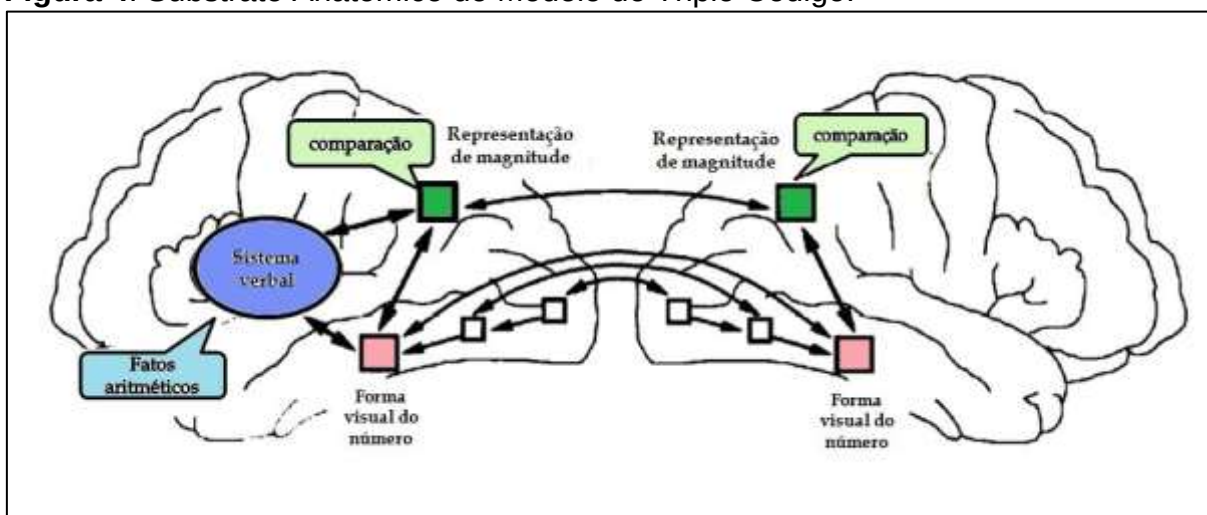
Nesse modelo, “[...] o processamento numérico e as operações aritméticas podem ser realizados com base em três sistemas de representações mentais: uma representação analógica e duas formas de representação simbólica de magnitude dos numerais: verbais (orais e escritos) e arábicos (visuais)” (HAASE, JÚLIO-COSTA, SANTOS, 2015, p. 161). O modelo correlaciona as funções cognitivas e as áreas cerebrais.

As observações neuropsicológicas são associadas com os circuitos anatômicos para cada função. As áreas occipitotemporais inferiores de ambos os hemisférios estão envolvidas no processo de identificação visual que dá origem à forma dos números arábicos. A área perisilviana esquerda está envolvida na representação verbal

dos números, e as áreas parietais inferiores de ambos os hemisférios estão envolvidas na representação analógica quantitativa (BASTOS, 2016, p. 177-178).

As áreas cerebrais citadas no modelo estão representadas na Figura 4.

Figura 4: Substrato Anatômico do Modelo do Triplo Código.



Fonte: Dehaene (1997).

O sistema verbal consiste na representação do número, por exemplo, o número vinte e oito. A forma visual é representada com uma sequência de símbolos, por exemplo, 2 e 8. O processo então permite que as informações sejam modificadas de um código para outro, vinte e oito para 28, e vice-versa.

2.2 Identificação e Diagnóstico da Discalculia

A identificação precoce e a realização de um diagnóstico preciso e correto da Discalculia, feito por profissionais especializados, são passos imprescindíveis para buscar medidas interventivas que possam auxiliar no processo de aprendizagem dos sujeitos que possuem o transtorno específico de aprendizagem. Segundo Relvas (2015, p. 71), as crianças que não recebem tratamento precoce têm seu desenvolvimento global escolar comprometido, além de se tornarem inseguras. “O adulto que cresce sem que tenha recebido algum tratamento ao longo da sua vida tem sérias dificuldades em utilizar a matemática em seu dia a dia”.

São poucos os testes padronizados e específicos para a identificação da Discalculia. Internacionalmente, pode-se citar o teste “Dyscalculia Screener”⁹ (para maiores informações, ver Butterworth (2003). “Outros estudos e testes tentam utilizar e adaptar os resultados de testes pré-existent, criados com outros objetivos, como a escala de inteligência Wesshler, terceira edição – WISC III – e o Teste de Desempenho Escolar” (DIAS, PEREIRA, VAN BORSEL, 2013, p. 98). Desta maneira, no processo de identificação de um sujeito com Discalculia, o diagnóstico é feito através da análise de dados ofertados por testes que avaliam a inteligência e o rendimento escolar.

No rastreamento realizado nas bases de dados internacionais, *Web of Science* e *Scopus*, são apontados os pesquisadores Stanislas Dehaene, Daniel Ansari e Avishai Henik, como referências na temática.

Stanislas Dehaene é um matemático e neurocientista francês, professor do Collège de France e diretor da Unidade de Neuroimagem Cognitiva do Instituto Nacional de Pesquisa Médica e de Saúde da França. Atua especialmente nas linhas de cognição numérica, bases neurais da leitura e correlatos neurais da consciência. Em 1999, Dehaene foi premiado pelo seu trabalho "Neurociência Cognitiva das Habilidades Numéricas" e foi o criador do modelo neurocognitivo do triplo código, já citado anteriormente.

Daniel Ansari é professor do Departamento de Psicologia e do Instituto Cérebro e Mente, na Universidade de Western Ontario - Canadá. Atua também como diretor do Laboratório de Cognição numérica, localizado no Departamento de Psicologia da Universidade de Western Ontario, no qual pesquisa sobre o desenvolvimento de competências numéricas e matemáticas em crianças.

Avishai Henik é professor de Psicologia na Universidade Ben-Gurion, localizada em Israel. É considerado um especialista de renome mundial em Psicologia e Neurociência Cognitiva, onde investiga sobre atenção, processamento de palavras individuais, processamento de informação numérica e dificuldades de aprendizagem.

No Brasil, para processo de identificação e futuro diagnóstico da Discalculia, é utilizado o Teste de Desempenho Escolar/TDE, criado em 1994, pela pesquisadora

⁹ “O Dyscalculia Screener pode ser usado com qualquer aluno ou grupo de alunos com idades de 6 a 14 anos. No entanto, os alunos em seu primeiro ano de escola mostram muito maior variabilidade do que os alunos mais velhos. Será mais confiável para alunos com idades de sete anos e acima” (BUTTERWORTH, 2003, p. 19).

Lilian Stein (1994), o qual é considerado o único instrumento psicopedagógico para avaliação ampla da aprendizagem, validado e normatizado para a população brasileira (KNIJNIK et. al., 2014).

O TDE é composto por três subtestes que avaliam as habilidades básicas para o desempenho escolar em três áreas específicas: leitura, escrita e aritmética. Especificamente na aritmética, o teste se dá através da solução oral de problemas e cálculo de operações aritméticas por escrito. A proposta do TDE é que os subtestes apresentem uma escala de itens em ordem crescente de dificuldade, os quais devem ser apresentados para as crianças, independentemente do nível de escolaridade. O teste pode ser interrompido quando os itens apresentados em determinado nível da escala forem impossíveis de ser resolvidos pela criança (GIACOMONI et al., 2015).

Além do TDE, para contribuir com a identificação, foi criado o Pré-D1scal, por um grupo de estudantes universitários, do curso de bacharelado em Sistemas de Informação, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (ANDRADE et. al., 2014). De acordo com os autores, o Pré-D1scal é um projeto de jogo computacional lúdico, que tem por objetivo auxiliar os profissionais da área da Educação, possibilitando um pré-diagnóstico da Discalculia em crianças de 10 a 12 anos. O jogo apresenta algumas fases, são elas:

Ajudando os animais – o jogador deve separar um conjunto de animais do conjunto de frutas e do lixo, arrastando cada elemento para o seu destino (animais para junto dos outros animais, frutas para cesta de frutas e lixo para lixeira). Com essa fase, é possível medir a capacidade do jogador em visualizar um conjunto de objetos dentro de um conjunto maior.

Balança Matemática – há uma balança e um conjunto de quatro números. O jogador deve dispor dois números em cada lado da balança, de modo que ela fique equilibrada. Com essa fase, é possível medir a capacidade de o jogador entender os princípios de medida e conservar a quantidade.

Labirinto – o jogador encontra-se em um labirinto que tem várias saídas, são dadas as coordenadas (esquerda e direita) que o ele deve seguir para sair do labirinto. Com essa fase, podemos avaliar se é capaz de diferenciar a esquerda e a direita.

Aritmética – é apresentado ao jogador através do sinal, contas de adição, subtração, multiplicação e divisão. O jogador deve ser capaz de informar o resultado. Com essa fase, podemos avaliar a capacidade do jogador em compreender os sinais.

Jogo das garrafas coloridas – sete figuras de garrafas, de tamanhos diferentes, devem ser ordenadas pelo jogador em ordem crescente e

decrecente de tamanho. Com essa fase, podemos avaliar a habilidade do jogador em classificar os números.

Maior ou Menor –é apresentado um número e uma soma. O jogador deve informar se a soma é maior ou menor que o número. Com essa fase, é possível avaliar a capacidade do jogador em sequenciar números (antecessor e sucessor) (ANDRADE et. al., 2014, p. 5-6).

Ao completar todas as fases, um especialista pode analisar o desempenho do jogador e encaminhá-lo para um acompanhamento especializado, caso seja necessário, a fim de obter um diagnóstico correto e mais detalhado. Cabe ressaltar que não foram encontradas publicações que relatem resultados da aplicabilidade do jogo, o que não minimiza a sua importância.

Teoricamente, os professores são os profissionais que podem auxiliar com a identificação precoce de uma possível Discalculia, porém, como foi possível perceber na revisão sistemática realizada nesta pesquisa, esses profissionais ainda não se encontram preparados para tal identificação. Um dos estudos levantados aponta que

[...] um resultado significativo foi o de que os professores que lecionavam em escolas particulares alegaram saber o que é Discalculia numa porcentagem maior do que aqueles que lecionavam em escolas públicas. Essa diferença pode ser justificada por algumas hipóteses, tais como: probabilidade de maior investimento na capacitação dos professores de escolas particulares; diferenças nas condições socioeconômicas; violência; necessidade de priorizar aspectos mínimos do ensino para a população das escolas públicas; falta de estímulo, tanto para alunos como para professores das escolas públicas (DIAS, PEREIRA, VAN BORSEL, 2013, p. 98).

O docente tem de se alimentar desses conhecimentos (processos do cérebro) e percebê-los em sala de aula. Assim, facilita a identificação das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, bem como possibilita a estimulação para que o discente aprenda cada vez mais, utilizando os conhecimentos neurocientíficos para a melhoria da educação.

Os docentes “[...] poderão impulsionar a aprendizagem como estratégias facilitadoras que estimulem as sinapses e consolidem o conhecimento, sabendo que, a cada estágio de aprendizagem, a estrutura cerebral se interliga para que todos os canais sejam ativados” (FLOR, CARVALHO, 2011, p. 224-225). É importante ressaltar que a identificação ou a suspeita diagnóstica de Discalculia

pode ser levantada por qualquer profissional, seja da área de saúde e/ou educação, o qual deve encaminhar os sujeitos para um profissional especializado.

No processo de identificação e diagnóstico, é importante destacar que os sujeitos que apresentarem algum transtorno ou dificuldade de aprendizagem mais acentuada necessitam ser encaminhados para avaliações neuropsicológicas, por exemplo, a bateria de testes ZAREKI-R, “[...] que tem se mostrado um procedimento diagnóstico confiável para a identificação das crianças com DD e de potenciais comorbidades” (SILVA; SANTOS, 2011, p. 175). E, conseqüentemente, o tratamento para o sujeito é baseado em um processo de reabilitação neuropsicológica.

Para identificar como estão os estudos acerca da Discalculia, no que diz respeito à identificação, intervenção e ao diagnóstico, foram feitas algumas pesquisas em bases brasileiras. Na busca feita no banco de dissertações e teses da Capes, apenas duas dissertações foram publicadas com a temática de Discalculia relacionada à educação. “Identificação de graus de ansiedade à Matemática em estudantes do Ensino Fundamental e Médio: contribuições à validação de uma escala de ansiedade à matemática” (CAMPANINI, 2012), que trata da identificação dos graus de ansiedade à Matemática quando comparados os indicadores gênero, idade, série, rede pública e particular de ensino. Como resultado, foi identificado que tais graus podem estar relacionados às metodologias de ensino empregadas e à história individual de aprendizagem da Matemática.

A segunda dissertação está intitulada “Alunos com Discalculia: o resgate da autoestima e da autoimagem através do lúdico” (BERNARDI, 2006), a qual trata de um estudo de caso realizado no Laboratório de Aprendizagem, em uma escola pública municipal da cidade de Porto Alegre. O objetivo da pesquisa foi identificar a Discalculia, relacionando-a com o nível de autoimagem e de autoestima e a descrição do acompanhamento de atendimentos psicopedagógicos, verificando as modificações após a utilização do lúdico como estratégia de intervenção, facilitando o resgate da autoimagem e de autoestima dos alunos. Os resultados apontaram que o trabalho com o lúdico influencia positivamente nos níveis de autoestima e autoimagem.

Ambas as dissertações citadas são, respectivamente, do Programa de Pós-graduação em Psicologia da Universidade Federal de São Carlos e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do

Sul. Esses números demonstram a necessidade do aumento de pesquisas na área, especificamente no Brasil.

Ao realizar um levantamento dos trabalhos sobre Discalculia na base de dados *Scielo*, a quantidade de trabalhos localizados baseados nos critérios já citados anteriormente foi de cinco artigos científicos. De acordo com os pesquisadores Haase e Santos (2014, p. 149),

[...] um fenômeno notável em anos recentes é a aceleração do ritmo de pesquisas sobre Discalculia. Até alguns anos, o foco de interesse recaía quase exclusivamente sobre a dislexia. A Discalculia era uma espécie de “prima pobre” dos TEAs. Esse panorama está mudando.

Apesar da afirmação dos pesquisadores, não foi esta a realidade encontrada no contexto brasileiro, tendo em vista o número de publicações localizadas.

É importante conhecer como se deu a evolução das publicações sobre a temática de Discalculia e em quais revistas esses artigos foram publicados (quadro1), para evidenciar a sua importância, bem como a necessidade da realização de novas pesquisas.

Quanto ao número de publicações e ao período publicado, foram levantados artigos de 2002, 2011, 2013 e 2014, com a quantidade de 01, 02, 01 e 01 artigos, respectivamente. Levando em consideração que a pesquisa foi realizada até o mês de maio de 2015, a tendência é que se tenha publicações ainda neste ano. Esse número é considerado pequeno, tendo em vista que foi pesquisado na *Scielo*, uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros, e contém, até o momento, 573.525 artigos publicados. O levantamento demonstra a necessidade de aumentar as pesquisas e publicações sobre a temática de Discalculia relacionada à educação.

Quadro1: Pesquisas sobre Discalculia: ano de publicação e revistas científicas

Ano de Publicação	Revista Científica
2002	Jornal de Pediatria
2011	Psicologia: Teoria e Pesquisa; Revista da Associação Médica Brasileira
2013	Audiology - Communication Research
2014	Arquivos de NeuroPsiquiatria

Fonte: Base de dado SCIELO (maio de 2015).

É importante destacar também os autores dos artigos selecionados para a revisão sistemática (quadro2), os quais são referência sobre a temática, bem como a periodicidade das publicações.

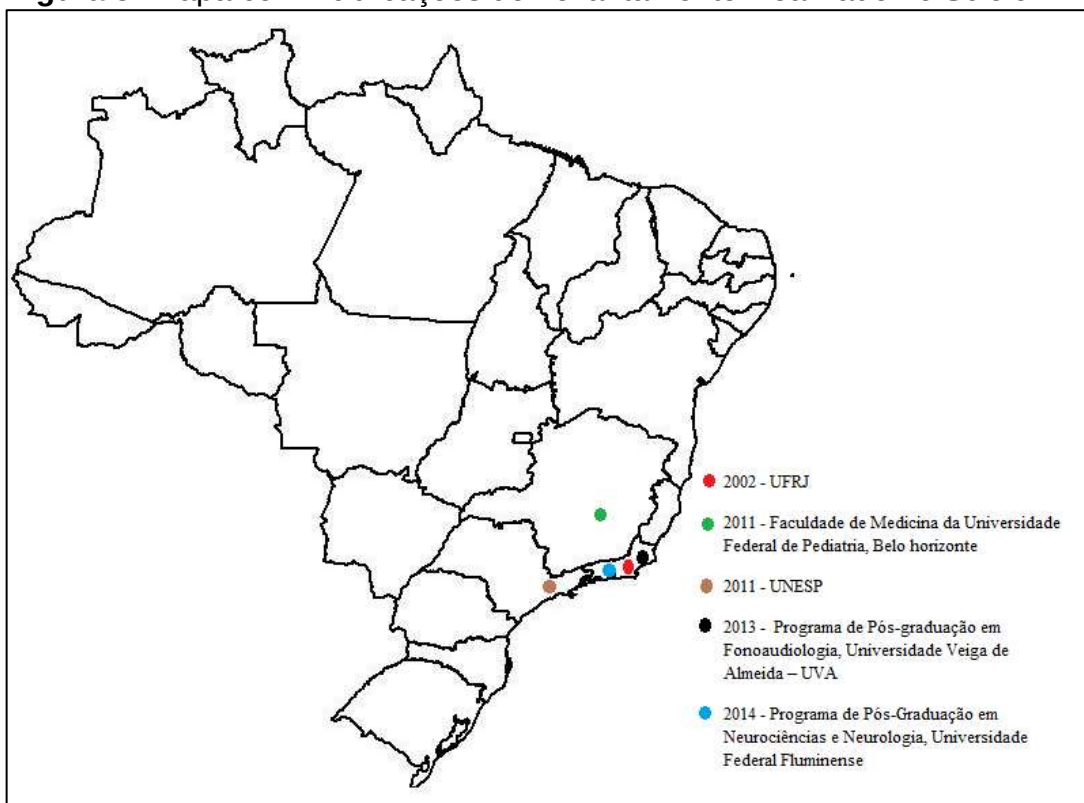
Quadro 2: Artigos Incluídos na Revisão de acordo com Ano de Publicação e Autor

Ano de publicação	Autores
2002	ARAÚJO, Alexandra Prufer de Queiroz Campos.
2011	SILVA, Paulo Adilson; SANTOS, Flávia Heloísa/ SIQUEIRA, Cláudia Machado; GURGEL-GIANNETTI, Juliana.
2013	DIAS, Michelle de Almeida Horsae; PEREIRA, Mônica Medeiros de Britto; BORSEL, JonhVan.
2014	THOMÉ, Ursula et. al.

Fonte: Artigos selecionados na base de dados Scielo (maio de 2015).

O foco de concentração das publicações, ainda que poucas, está na região Sudeste do Brasil, conforme ilustra o mapa a seguir (Figura 5), referente ao levantamento realizado no *Scielo*. Todas as publicações são artigos científicos, produzidos pelas instituições descritas no mapa.

Figura 5: Mapa com Publicações do Levantamento Realizado no *Scielo*



Fonte: A autora (2016).

No artigo “Avaliação e manejo da criança com dificuldade escolar e distúrbio de atenção” (ARAÚJO, 2002), foi realizada uma revisão sistemática, através de um levantamento de artigos indexados no Medline, por meio da busca pelo PubMed, nos últimos cinco anos, com as palavras-chave de transtorno do aprendizado, entre eles, a Discalculia. Como objetivo, a autora pretendeu “oferecer aos pediatras noções atualizadas das principais causas encontradas em crianças com dificuldade escolar, com enfoque mais detalhado na avaliação e na conduta dos casos associados ao transtorno de déficit de atenção” (ARAÚJO, 2002, p. 104).

De acordo com a pesquisa feita pela autora, entre as estimativas de prevalência dos principais fatores médicos associados à dificuldade no desempenho escolar, está o Transtorno de Matemática, com 5%. Na identificação, o pediatra é o responsável pela suspeita precoce e encaminhamento de diagnóstico, pois os fatores de risco para o baixo desempenho escolar são ligados a problemas perinatais, a determinadas doenças ao longo dos primeiros anos de vida, a fatores nutricionais e à dinâmica familiar (ARAÚJO, 2002). Nos TEA, o diagnóstico depende de testes neuropsicológicos específicos e a orientação deve ser pedagógica, acompanhada de terapia de suporte. Especificamente na Discalculia, o ideal seria capacitá-los à utilização dos conceitos matemáticos no dia a dia.

Em “Mau desempenho escolar: uma visão atual” (SIQUEIRA, GURGEL-GIANNETTI, 2011), o objetivo foi a realização de uma revisão atualizada sobre o tema de mau desempenho escolar (MDE) para profissionais da área de saúde e educação. Consistiu em uma revisão da literatura sobre “[...] aprendizagem, desempenho escolar, transtorno de aprendizagem (Dislexia, Discalculia e Disgrafia), transtorno de déficit de atenção/hiperatividade e transtorno de desenvolvimento de coordenação” (SIQUEIRA, GURGEL-GIANNETTI, 2011, p. 78). As autoras ressaltam a importância de distinguir a dificuldade escolar e o transtorno de aprendizagem, sendo o primeiro relacionado com problemas de origem pedagógica e/ou sociocultural, e o segundo, com problemas na aquisição e no desenvolvimento das funções cerebrais envolvidas na aprendizagem, é onde se encaixa a Discalculia.

Na literatura, os principais sinais e sintomas precoces de transtorno de aprendizagem (TA) são: atraso de linguagem oral, dificuldade em nomear e reconto de histórias, vocabulário restrito, imaturidade fonológica, dificuldade de reconhecer símbolos (letras e números), dificuldade no esquema corporal e relações temporoespaciais,

Uma identificação e intervenção precoce são fundamentais, sendo que a intervenção educacional deve ser de maneira individualizada e de acordo com as necessidades de cada sujeito, a fim de desenvolver os pontos fracos. Conforme as autoras, os profissionais de saúde e educação têm que estar aptos a identificar as crianças de risco para dificuldades em aprender, orientar os responsáveis e, se necessário, encaminhar para a reabilitação multidisciplinar e buscar um diagnóstico etiológico.

Silva e Santos (2011) publicaram o artigo “Discalculia do Desenvolvimento: Avaliação da Representação Numérica pela ZAREKI-R”, cujo objetivo foi de investigar aspectos da representação numérica (processamento numérico e cálculo) e memória operacional de crianças com Transtornos de Aprendizagem. Metodologicamente, foi feita uma pesquisa com 30 crianças, 14 meninas e 16 meninos, com a faixa etária entre nove e 10 anos, da 3ª e 4ª séries de duas escolas municipais da cidade de Assis, em São Paulo, as quais ofereciam proposta similar de reforço escolar às crianças com dificuldade. Essas crianças foram divididas em dois grupos: sem dificuldade em aritmética (SDA), composto por 11 crianças e com dificuldade em aritmética (CDA), composto por 19 crianças. As avaliações foram feitas através do TDE¹⁰, ZAREKI-R¹¹, que é um instrumento recomendado para a avaliação da DD), Matrizes Coloridas de Raven¹², o Bloco de Corsi¹³ e o BCPR¹⁴.

¹⁰ Teste de Desempenho Escolar - TDE (STEIN, 1994): este teste tem como objetivo avaliar o desempenho acadêmico entre crianças do 2º ao 7º ano do Ensino Fundamental. Ele avalia habilidades de escrita, leitura e aritmética. Cada um dos subtestes apresenta uma escala de itens que aumenta gradativamente em complexidade. Tem duração de aproximadamente 40 minutos e apresenta três testes. Teste de Escrita: a criança deve escrever o seu próprio nome e mais 34 palavras isoladas apresentadas sob forma de ditado. Teste de Aritmética: a criança deve dar uma solução oral para três problemas e calcular mais 35 operações aritméticas dadas por escrito. Teste de Leitura: a criança deve ler 70 palavras isoladas dos seus contextos (SILVA, SANTOS, 2011, p. 172).

¹¹ ZAREKI-R (Von Aster, Dellatolas, 2006) adaptada no Laboratório de Neuropsicologia da Unesp/Campus de Assis; dados normativos preliminares apresentados por Santos, Paschoalini e Molina (2006) e Santos e Silva (2008). A bateria tem duração aproximada de 30 minutos e é composta de 12 subtestes [...]. (SILVA, SANTOS, 2011, p. 172). Os subteste são: Enumeração de pontos, Contagem oral em ordem inversa, Ditado de números, Cálculo mental, Leitura de números, Posicionamento de números em escala vertical, Memorização de dígitos, Comparação de números apresentados oralmente, Estimativa visual de quantidades – Parte perceptiva, Estimativa qualitativa de quantidades no contexto – Parte cognitiva contextual, Problemas aritméticos apresentados oralmente e Comparação de números escritos.

¹² Matrizes progressivas coloridas de Raven: Escala especial: este teste de inteligência é constituído por três séries de doze itens (A, AB e B), que aumentam progressivamente em dificuldade, com duração aproximada de 15 minutos (SILVA, SANTOS, 2011, p. 172).

Inicialmente, foi feita entrevista de anamnese com os pais ou responsáveis, em seguida, foram realizadas as avaliações neuropsicológicas. Na análise estatística, os dados foram analisados segundo o *software* do Statistica – versão 7. “[...] Houve diferenças significativas nas Matrizes Coloridas de Raven, no Teste de Aritmética, no Teste de Escrita e no Escore Total do TDE, nos quais as crianças do grupo SDA apresentaram maiores escores que as crianças do grupo CDA” (SILVA; SANTOS, 2011, p. 173). Isso também aconteceu no teste Blocos de Corsi. “No TDE, o grupo CDA foi significativamente inferior em Teste de Aritmética, Teste de Escrita e escore total, comprovando de forma objetiva que essas crianças apresentam dificuldades globais de aprendizagem” (SILVA; SANTOS, 2011, p. 174). De maneira objetiva:

[...] as crianças CDA exibiram um nível intelectual médio inferior, enquanto as crianças SDA possuíam um nível intelectual médio superior. Apresentaram também déficits em memória operacional para informações visuoespaciais. Com relação à representação numérica, exibiram déficits tanto em processamento numérico quanto em cálculo, compatíveis com DD. A ZAREKI-R foi eficaz na detecção de pontos fracos relacionados às habilidades matemáticas e deve integrar a avaliação da DD (SILVA; SANTOS, 2011, p. 175).

A pesquisa “Avaliação do conhecimento sobre a Discalculia entre educadores” (DIAS, PEREIRA, VAN BORSEL, 2013) teve como objetivo obter dados

¹³ Blocos de Corsi: Um tabuleiro de 26x32 centímetros contendo 10 blocos de 4x4x4 centímetros cada, fixos, arranjados em uma disposição específica e apresentado à criança. O examinador toca certo número de blocos (mínimo de 2, máximo de 8 unidades) numa sequência pré-estabelecida. Na ordem direta, pede-se que a criança reproduza a mesma sequência imediatamente após a demonstração. Na ordem inversa, a criança tem que memorizar a sequência vista, porém, reproduzi-la na ordem inversa. Duas sequências de cada extensão serão executadas, a pontuação é dada pela extensão máxima desempenhada na ordem direta e inversa. Os pontos das ordens direta e inversa são gerados, cada repetição correspondendo à maior unidade de sequências reproduzidas precisamente em uma de duas tentativas. Este teste avalia tanto esboço visuoespacial na ordem direta quanto o executivo central na ordem inversa, ambos componentes de memória operacional, contudo, para informações visuais. Dados normativos para crianças brasileiras foram obtidos por Santos, Mello, Bueno e Dellatolas (2005) (SILVA, SANTOS, 2011, p. 172).

¹⁴ BCPR – Teste de Repetição de Pseudopalavras para crianças brasileiras (Santos & Bueno, 2003): É dito para cada criança no começo do teste que ele/ela irá ouvir algumas “palavras inventadas engraçadas” que ela vai ter que tentar repetir em voz alta. Os itens são apresentados numa sequência constante para todos os sujeitos, ditas pelo experimentador com a boca escondida por uma folha de papel para prevenir a leitura labial. São dados três segundos para a criança tentar repetir a palavra. O experimentador fala as próximas pseudopalavras na sequência depois de permitir uma tentativa de repetição do item anterior. Este teste avalia o componente alça fonológica da memória operacional, relacionado a informações verbais. Tem duração máxima de cinco minutos (SILVA, SANTOS, 2011, p. 172).

locais na região metropolitana do Rio de Janeiro, sobre o conhecimento ou percepção do profissional de educação a respeito dos sinais indicativos de Discalculia. A amostra foi composta por 63 docentes do Ensino Fundamental, das redes de ensino pública e particular, atuantes em escolas da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, escolas de Niterói, São Gonçalo e Baixada Fluminense. Para alcançar o objetivo proposto, foi utilizado um questionário com 18 perguntas específicas sobre Discalculia, abordando sobre o tema desde a formação, experiência, conhecimento específico e propostas pedagógicas.

Como resultados, foi possível notar que quase a metade dos participantes informou desconhecer a Discalculia. Entre as respostas, o tempo de atuação foi mais significativo, pois os professores que alegaram conhecer a Discalculia tinham mais de 10 anos de atuação. O estudo mostra que Discalculia é um tema pouco abordado na formação docente e que estes ainda não possuem domínio suficiente sobre as suas características, o que os tornam inseguros para lidar com o transtorno.

Thomé et. al. (2014) publicou o artigo “Avaliação de Discalculia do desenvolvimento em crianças e adolescentes com epilepsia idiopática em uma amostra brasileira”. Participaram do estudo 39 crianças e adolescentes com epilepsia idiopática, os quais foram tratados na Clínica de Neurologia Pediátrica Hospital Universitário Antonio Pedro, em Niterói, e foram submetidos à avaliação clínica e neuropsicológica, com o objetivo de determinar o nível intelectual, habilidades em matemática, leitura e escrita, e perfil neuropsicológico. “A epilepsia é uma das doenças mais comuns da infância que pode ameaçar o desenvolvimento infantil e saúde mental. Dos distúrbios cognitivos, a Discalculia é um dos mais importantes” (THOMÉ et. al., 2014, p. 283).

Neste estudo, foram utilizados o WISC - III¹⁵ e o TDE. Para a análise de dados, utilizou-se o *Statistical Package for Social Sciences Release* (SPSS 16.0). Como resultados, não houve correlação significativa entre os tipos e frequência de crises, número de drogas antiepiléticas, duração da epilepsia e habilidade matemática. Por outro lado, houve correlação positiva entre a habilidade matemática, o nível de leitura, atenção e quociente de inteligência.

¹⁵ O WISC-III é formado por diversos subtestes que avaliam diferentes aspectos da inteligência, pode ser utilizado para diferentes finalidades, por exemplo: avaliação psicoeducacional, diagnóstico de crianças excepcionais em idade escolar, avaliação clínica, neuropsicológica e pesquisa (CRUZ, 2005).

A habilidade matemática foi abaixo da média em mais da metade dos casos e os piores resultados foram encontrados em operações matemáticas, especificamente multiplicação e divisão. Por fim, faz-se necessário abranger os estudos nesta área, com um número maior de pacientes, para entender como a aprendizagem matemática ocorre com este público específico. As causas de comprometimento cognitivo e baixa habilidade matemática ainda não são bem definidas, mas há evidências de que o problema existe e precisa ser identificado precocemente.

Sobre os estudos citados, cabe ressaltar que, em nenhum deles, a definição de Discalculia foi baseada no DSM – V (APA, 2014), e sim no DSM – IV (APA, 2002), o qual inclui a Discalculia nos Transtornos Globais do Desenvolvimento, e não nos Transtornos Específicos de Aprendizagem, como atualizado no DSM- V. Além de poucos estudos até o momento, em nenhum deles, publicados na *Scielo*, é utilizado como referência o mais atual Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V), organizado pela Associação de Psiquiatria Americana, o que demonstra a necessidade urgente de novos estudos, no Brasil e, especificamente, no Estado de Sergipe, em que nenhum estudo foi localizado.

Além disso, em nenhuma das pesquisas foi localizado o estudo de Discalculia em adultos. Por se tratar de um transtorno, é importante ressaltar que um sujeito discalcúlico precisa ser acompanhado durante toda a sua vida, visto que o processo de aprendizagem é contínuo e o cérebro necessita de estímulos constantemente. A Neurociência Educacional contribui no processo de aprendizagem, pois, para que haja a estimulação, é necessário conhecer previamente as funções cognitivas que precisam ser trabalhadas.

Na seção a seguir, é apresentado o processo de aprendizagem dos indivíduos, dando ênfase à tríade: neurociências – estágios do desenvolvimento – inteligências múltiplas. O diálogo com tais teorias possibilitam compreender como os indivíduos aprendem, e como podem ser facilitados os processos de aprendizagem.

3 COMO OS INDIVÍDUOS APRENDEM? NEUROCIÊNCIAS, ESTÁGIOS DO DESENVOLVIMENTO E INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS

Como os indivíduos aprendem? A resposta a essa indagação reflete na importância das Neurociências, especificamente na Neurociência Cognitiva e a sua ligação com a Neurociência Educacional, uma vez que o ato de aprender está intimamente ligado à plasticidade cerebral, que consiste em capacidades adaptativas do sistema nervoso central, para modificar a organização estrutural e o funcionamento.

A seguir, é apresentado um breve histórico das Neurociências, até chegar ao que se denomina de Neurociência Educacional, a qual está intimamente ligada ao processo de aprendizagem dos indivíduos. Os processos de aprendizagem estão ligados também aos estágios do desenvolvimento (PIAGET, 1999) e às inteligências múltiplas (GARDNER, 1994).

A tríade neurociências, estágios do desenvolvimento e inteligências múltiplas possuem uma relação importante quando se fala em processo de aprendizagem. Isso porque os indivíduos são dotados de inteligências, e estas precisam ser estimuladas durante os quatro estágios do desenvolvimento. Tal estimulação pode ser feita através das neurociências, especificamente a neurociência cognitiva, a qual busca compreender como o cérebro aprende.

3.1 Neurociências, Neurociência Cognitiva e Educacional

Neste tópico, é realizado um levantamento acerca dos fundamentos históricos das Neurociências, buscando compreender como surgiram as necessidades das investigações que hoje são realizadas na área. Tal processo é importante para que possamos entender os avanços existentes, aonde chegamos e para onde iremos caminhar.

Necessidades diárias e evoluções tecnológicas foram fazendo com que o homem fosse buscando cientificamente respostas para questões ainda sem respostas, por exemplo, entender como o cérebro aprende. Faz-se necessário entender inicialmente o que é o cérebro, o qual consiste na parte do sistema nervoso central que ocupa o interior do crânio (RESTAK, 1989). É a parte mais importante do sistema nervoso, porque é por intermédio dele que temos consciência e

processamos as informações que chegam pelos órgãos dos sentidos. Também emanam as respostas voluntárias e involuntárias, que fazem com que o corpo atue sobre o ambiente (COSENZA, GUERRA, 2011).

De forma similar a outras ciências, a evolução das Neurociências se caracteriza pela busca de princípios fundamentais em estudos realizados, pela curiosidade em relação ao funcionamento do cérebro, bem como pela busca de respostas de como um novo conhecimento pode servir a humanidade, e vice-versa.

As Neurociências existem há mais de um século. As pesquisas na área das Neurociências são recentes, e com o advento e avanço tecnológico, as descobertas foram surgindo. Isso porque se começou a realizar testes em computadores, “[...] cujo funcionamento foi idealizado com base no funcionamento do cérebro, mais especificamente em suas células, os neurônios. Imaginou-se que ambos, computadores e cérebros, seriam dois sistemas de processamento de informações” (TABACOW, 2006, p. 69). A partir de então, os pesquisadores começaram a fazer uso desse recurso.

As Neurociências são classificadas de acordo com os níveis de abordagem, sendo consideradas cinco grandes disciplinas na área. Segundo Lent (2002), são elas: Neurociência Molecular, Neurociência Celular, Neurociência Sistêmica, Neurociência Comportamental e Neurociência Cognitiva.

A Neurociência molecular tem como objeto de estudo as diversas moléculas de importância funcional no sistema nervoso, e suas interações. Pode ser também chamada de Neuroquímica ou Neurobiologia molecular. *A Neurociência celular* aborda as células que formam o sistema nervoso, sua estrutura e sua função. Pode ser chamada também de Neurocitologia ou Neurobiologia celular. *A Neurociência sistêmica* considera populações de células nervosas situadas em diversas regiões do sistema nervoso, que constituem sistemas funcionais como o visual, o auditivo, o motor, etc. Quando apresenta uma abordagem mais morfológica e chamada Neuro-histologia ou Neuroanatomia, e quando lida com aspectos funcionais, é chamada Neurofisiologia. *A Neurociência comportamental* dedica-se a estudar estruturas neurais que produzem comportamentos e outros fenômenos psicológicos como o sono, os comportamentos sexuais, emocionais, e muitos outros. E às vezes, conhecida também como Psicofisiologia ou Psicobiologia. Finalmente, *a Neurociência cognitiva* trata das capacidades mentais mais complexas, geralmente típicas do homem, como a linguagem, a autoconsciência, a memória, etc. Pode ser também chamada de Neuropsicologia. E claro que os limites entre essas disciplinas não são nítidos, o que nos obriga a saltar de um nível a outro, ou seja, de uma disciplina a outra, sempre

que tentamos compreender o funcionamento do sistema nervoso (LENT, 2002, p. 6).

O termo Neurociência se difunde e reúne diversas áreas do conhecimento, com o objetivo de estudar um objeto em comum, o cérebro. Entre essas áreas, encontra-se a educação. Nesse sentido, a Neurociência se constitui como a ciência do cérebro e a educação como ciência do ensino e da aprendizagem, e ambas têm uma relação de proximidade, já que o cérebro tem uma importância significativa no processo de aprendizagem (OLIVEIRA, 2011).

A Neurociência Cognitiva busca a compreensão de que maneira se dá o processamento de informações na mente. Portanto, a opção do ponto de partida desta área se dá porque o objeto de estudo consiste em compreender como o cérebro apreende, desenvolve e acumula conhecimentos, e aperfeiçoa as inteligências múltiplas.

Como uma área que tem a agregar, a Neurociência Educacional é decorrente da Neurociência Cognitiva, por trabalhar com a aprendizagem do ser humano. “Apesar de a educação cognitiva ter tradições e uma herança de quase cem anos, a aplicação dos seus conceitos à educação regular e nas salas de aula comuns é relativamente recente, e [...] ainda não consta nos currículos de ensino” (FONSECA, 2011, p. 9).

As Neurociências aplicadas à educação consistem em uma nova área do conhecimento interdisciplinar que objetiva compreender de maneira mais específica os processos de aprendizagem do ser humano em diversos contextos educacionais. “A neurociência não só deve ser considerada uma disciplina, mas um conjunto de ciências cujo sujeito de investigação é o sistema nervoso com particular interesse em como a atividade do cérebro se relaciona com a conduta e a aprendizagem” (SILVA, MORINO, 2012, p. 31).

O estudo das características inatas do homem e as formas de atividade neuropsicológicas que devem sua existência à influência cultural do meio são primordiais para a compreensão dos sujeitos em um determinado contexto. De forma mais precisa, permite avaliar o seu desenvolvimento e possibilitar a sua progressão, pelo uso de influências culturais racionais (VIGOTSKY, LURIA, 1996).

A educação cognitiva, a qual está ligada à construção do conhecimento, do pensamento crítico e reflexivo, faz o diferencial “porque está comprometida com a

expansão do potencial de aprendizagem dos estudantes e não com a assimilação ou reprodução acrítica e irrefletida de conhecimentos” (FONSECA, 2011, p. 14). Não se pretende, nesta perspectiva, ensinar conteúdos, mas compartilhar estratégias cognitivas de processamento de informações, o que visa à promoção e ao enriquecimento do pensamento crítico e à resolução de problemas dos discentes.

A educação é um processo pelo qual o cérebro é alterado, portanto, se houver uma melhor compreensão sobre a função cerebral, especialmente a plasticidade neuronal, é possível criar intervenções educacionais e técnicas pedagógicas mais eficientes. Por técnicas pedagógicas, entende-se o procedimento e a estratégia de orientar a aprendizagem, e por intervenções educacionais, entende-se uma interferência feita por um profissional sobre o processo de desenvolvimento de um sujeito.

Por meio dos avanços tecnológicos e conceituais, as Neurociências e a Educação estão sendo interligadas (ANSARI, 2012). As Neurociências são, portanto, responsáveis pela investigação de como o cérebro aprende, e como a motivação, atenção, emoção, plasticidade cerebral, influenciam no processo de aprendizagem.

“Entre os profissionais envolvidos e interessados em neurociências, o educador vem percebendo a necessidade de se compreender eventos biológicos relacionados ao desenvolvimento e à aprendizagem” (OLIVEIRA, 2011, p. 39). Conforme Usha Goswami (2006), os professores e educadores têm se interessado em Neurociências. Eles sentem que têm o potencial de fazer descobertas importantes sobre a aprendizagem humana, e eles estão ansiosos para aprender sobre essas descobertas e contribuir com ideias e sugestões.

O crescente interesse educacional no conhecimento do cérebro reflete a convicção de cientistas e educadores da possibilidade de que a neurociência possa contribuir com a educação, principalmente nos aspectos do desenvolvimento e da aprendizagem. São várias as tentativas de aproximação e uma nova perspectiva de diálogo multidisciplinar parece surgir (OLIVEIRA, 2011, p. 24).

A aprendizagem une a educação e as Neurociências e, pelas pesquisas realizadas, é possível proporcionar novos métodos de ensino. A “Neurociência educacional pode oferecer uma estrutura conceitual para entender em detalhes como o cérebro constrói sistemas cognitivos a partir de estímulos sensoriais”

(GOSWAMI; SZÚCS, 2011, p. 651). “No entanto, precisam ser construídas pontes entre a Neurociência e a pesquisa básica em educação” (GOSWAMI, 2004, p. 12), para que esta área do conhecimento auxilie a delinear soluções para determinadas questões educacionais. Já que, baseado em estudos recentes (NATH, SZÚCS (2014); SZUCS, GOSWAMI (2013); CARVALHO (2011), entre outros), apesar de diversas pesquisas serem realizadas acerca da mente e do cérebro, estas são ainda consideradas superficiais e sem vínculo específico com a educação.

A pergunta “Como as pessoas aprendem?” não é um questionamento recente, é um processo evolutivo e, a cada dia, novas inquietações surgem. Apesar de se discutir sobre a importância de se ensinar às crianças desde cedo, o que se tem comprovado é que a aprendizagem independe da idade. Acreditava-se que não se formavam novos neurônios após o nascimento e que havia uma perda progressiva destes, à medida que o ser humano envelhecia (COSENZA, GUERRA, 2011).

[...] Entre o nascimento e a adolescência, novos neurônios serão acrescentados ao cérebro, novos circuitos neuronais serão construídos em consequência da interação com o ambiente e da estimulação adequada. Este processo desacelera no adulto, mas não é interrompido; é parte do conceito de neuroplasticidade (OLIVEIRA, 2011, p. 23-24).

Com base no conceito de neuroplasticidade (RAMÓN Y CAJAL, 1913), este se refere à tentativa de normalizar os níveis funcionais do sistema nervoso após efeitos destrutivos de alguma doença ou trauma. Esta possui funções necessárias ao desenvolvimento do cérebro, mantendo as funções mentais processando com eficácia. A capacidade de aprendizagem é mantida.

Por outro lado, é válido recorrer à história para entender a necessidade de tais investigações. Desde os antigos romanos até o século XVIII, acreditava-se que o cérebro funcionava por mediação de espíritos, que existiam no interior do organismo. Naquela época, pensavam que os nervos eram canais por onde circulava a substância espiritual que se movia através do comando do cérebro (COSENZA; GUERRA, 2011). Mais adiante, conforme afirma Luiz Tabacow:

No século XVIII, antes da invenção do microscópio composto, era crença que o sistema nervoso funcionasse como uma glândula, uma ideia que remontava ao médico grego Galeno. Esse médico

acreditava que os nervos conduziam fluidos secretados pelo sistema nervoso e pela medula espinhal para a periferia do corpo. Somente no final do século XIX, é que o sistema nervoso tornou-se tema de uma ciência específica (TABACOW, 2006, p. 58).

A Neurociência é o estudo do sistema nervoso, abrangendo estruturas, desenvolvimento, funcionamento e evolução. Como campo de investigação, tem se desenvolvido e se tornado interesse de pesquisadores de diversas áreas. Destarte, essa pesquisa pretende também contribuir com esta discussão. Quanto à evolução:

No século XIX, foram identificadas drogas com ação no sistema nervoso central, desenvolvendo a anestesia geral. No século XX, a ciência teve um desenvolvimento rápido pelo avanço tecnológico. Em relação ao estudo do cérebro foram os exames de imagem que evoluíram significativamente. Os primeiros aparelhos de tomografia computadorizada do cérebro são dos anos 70 e mostravam imagens cerebrais de difícil interpretação pela deficiência de qualidade. Os aparelhos de tomografia de última geração mostram imagens de estruturas cerebrais bem fidedignas e de excelente qualidade. No entanto, são os exames de imagem funcional, em tempo real, que vêm chamando a atenção da neurociência. É possível observar o funcionamento cerebral durante uma atividade intelectual ou motora e definir qual área está em funcionamento (OLIVEIRA, 2011, p. 68).

No início do século XX, as pesquisas se intensificaram e os estudiosos queriam provar que algum grau de localização funcional incidia no córtex cerebral. Ainda no século XX, a década de 90 ficou registrada como a “década do cérebro”, anunciada pelo governo norte-americano, já que naquela época os avanços nas pesquisas revelaram muito do funcionamento do cérebro.

No final dos anos de 1970, foi criado o termo Neurociência Cognitiva (GAZZANIGA, 2006), que se refere às capacidades mentais mais complexas, como a linguagem e a memória, e o foco de atenção é a compreensão das atividades cerebrais, dos processos de cognição e do comportamento. “Os neurocientistas estavam descobrindo como o córtex cerebral era organizado e como ele funcionava em resposta a estímulos simples. Eles eram capazes de descrever mecanismos específicos como aqueles relacionados à percepção visual”. Nos anos 80, algumas áreas de investigação sobre o cérebro se destacaram: a visão e o movimento; os ritmos subjacentes do cérebro; as doenças mentais; as bases neurológicas da aprendizagem e da memória; o cérebro químico e elétrico; a especialização no cérebro; as endorfinas; a cartografia da atividade cerebral; e a consciência (RESTAK, 1989).

Com o avanço das neurociências, alguns pesquisadores propuseram que a primeira década do século XXI fosse denominada de “década da mente”. “A área de estudo da mente avançou muito além dos simples métodos de lesão para acessar quais distúrbios perceptivos ou cognitivos poderiam ocorrer após uma lesão cerebral” (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006, p. 37).

Fazendo referência aos exames de imagem funcional, estes são conhecidos como Ressonância Magnética Funcional (fMRI). O desenvolvimento dela se deu a partir da década de 90.

A ressonância magnética funcional, ou fMRI, é uma técnica para medir a atividade cerebral. Ele funciona através da detecção de alterações na oxigenação do sangue, fluxo que ocorrem em resposta à atividade neural - quando uma área do cérebro é mais ativo que consome mais oxigênio e para atender a este aumento da procura aumenta o fluxo sanguíneo para a área ativa. fMRI pode ser usado para produzir mapas de ativação mostrando quais partes do cérebro estão envolvidas em um processo mental particular (DEVLIN, 2007, p. 1).

Os estudos de imagem cerebral utilizando a Ressonância Magnética Funcional (fMRI) e os estudos de Eletroencefalografia (EEG) têm crescido, no entanto, com um potencial limitado quanto à contribuição para a educação (GOSWAMI; SZUCS, 2011). E quando se fala em nível de Brasil, esta produção é praticamente escassa. A Eletroencefalografia consiste num método para monitorar a atividade elétrica funcional, é usada em investigação cognitiva ou para diagnosticar doenças.

Os exemplos de descobertas são diversos. Ainda no século XIX, Freud descreveu a paralisia cerebral, usando esta nomenclatura para distingui-la da paralisia infantil. Houve o reconhecimento da síndrome do pânico, e recentemente a morte súbita, as graves consequências de distúrbios do sono e os prions e seu possível envolvimento em patologias neurológicas e mentais (VENTURA, 2010).

3.2 Estágios do Desenvolvimento

Ao falar em desenvolvimento, estamos abordando o processo de aprendizagem do sujeito, o qual deve ser autônomo, interagir com o meio em que vive e possuir ideias próprias. Para isso, o desenvolvimento de cada ser humano “se dá por estágios bem definidos, a partir de um repertório inato de reflexos simples, utilizados e modificados pela interação ativa com o ambiente, possibilitando assim a construção gradual da cognição adulta” (LENT, 2002, p. 61).

De acordo com Piaget (1999), são quatro os estágios de desenvolvimento de um ser humano, são eles: sensório-motor, de 0 a 2 anos; pré-operatório, de 2 a 7 anos; operatório concreto, de 7 a 11 anos; e operatório formal, de 12 anos em diante.

O estágio sensório-motor corresponde ao da inteligência¹⁶ pré-verbal, é a fase em que ocorre o desenvolvimento das capacidades perceptivas e sensoriais do indivíduo, corresponde ao “período que vai do nascimento até a aquisição da linguagem e é marcado por extraordinário desenvolvimento mental” (PIAGET, 1999, p. 17).

O pré-operatório é o estágio do desenvolvimento da representação e do reconhecimento de si e do outro, bem como dos objetos que o rodeiam. Neste estágio, “as condutas são profundamente modificadas no aspecto afetivo e no intelectual. [...] A criança torna-se, graças à linguagem, capaz de reconstituir suas ações passadas sob forma de narrativas, e de antecipar suas ações futuras pela representação verbal” (PIAGET, 1999, p. 24).

No estágio operatório concreto, a criança passa a apresentar a capacidade de raciocinar de uma maneira mais lógica, porém a habilidade de realização operacional se dá apenas no concreto, através da sua experiência de vida. Nesse estágio, compreendem regras, estabelecem compromissos, começam a socializar em grupos mas ainda não possuem a habilidade de compreender pontos de vista opostos.

Por fim, no estágio operatório formal, as habilidades e os pensamentos já se dão de maneira abstrata, o sujeito já adquire a lógica dedutiva e indutiva, e é capaz

¹⁶A inteligência é definida como a habilidade de resolver problemas ou de criar produtos que sejam valorizados dentro de um ou mais cenários culturais.

de estabelecer relações sobre fenômenos imaginados. É a fase em que amadurece a capacidade de resolução de problemas e de pensamento sistemático e, conseqüentemente, há a maturação da inteligência do sujeito.

As provas operatórias de Piaget foram desenvolvidas conforme os estágios descritos acima. Elas têm o objetivo de determinar o nível de aquisição de determinadas funções do desenvolvimento cognitivo, identificando o nível de pensamento que o sujeito alcança. Na avaliação das provas Piagetianas, as respostas são divididas em três níveis. Nível um: não há conservação, o sujeito não atinge o nível operatório nesse domínio; Nível dois ou intermediário: as respostas apresentam oscilações, instabilidade ou não são completas. Em um momento, conservam, em outro, não; Nível três: as respostas demonstram aquisição da noção sem vacilação.

As provas de Piaget são ainda divididas em quatro conjuntos: o primeiro, com provas de conservação; o segundo, provas de classificação; o terceiro, provas de seriação; e o quarto, provas operatórias para o pensamento formal. No estudo de caso realizado nesta investigação, foi aplicado o quarto conjunto de provas, pois teoricamente é a fase em que Jasmin deveria estar. Nas provas operatórias para o pensamento formal, enquadram-se as provas de conservação (comprimento e volume), de número 06 e 07 (anexos 3 e 4), e de classificação (interseção de classes e quantificação da inclusão de classes), de número 09 e 10 (anexos 5 e 6).

As provas Piagetianas são recursos que possibilitam conhecer o nível cognitivo em que o indivíduo se encontra, e servem de parâmetro para o desenvolvimento das habilidades que precisam ser estimuladas.

3.3 Inteligências Múltiplas

Ao referenciar a aprendizagem de maneira neurocientífica, é ressaltada nesta pesquisa a Teoria das Inteligências Múltiplas, do cientista norte-americano Howard Gardner (1994), o qual revolucionou o campo da psicologia cognitiva. Na presente investigação, é defendido que a Neurociência Educacional auxilia o processo de aprendizagem, e este pode ser facilitado levando em consideração as Inteligências Múltiplas do sujeito, as quais são agrupadas em categorias.

Segundo Gardner (1994), as inteligências são classificadas em: linguística - é evidenciada a capacidade para diferenciar as funções da linguagem e usar as palavras de forma efetiva, quer oralmente, quer escrevendo; musical - tem como principais componentes a habilidade para apreciar, compor ou reproduzir uma peça musical, discriminar sons, ritmos e timbres, e perceber temas musicais; corporal cinestésica - consiste na capacidade para controlar os movimentos do corpo, para usar a coordenação fina e ampla no esporte, nas artes cênicas ou plásticas; lógico-matemática - é a capacidade para explorar relações, categorias e padrões através da manipulação de objetos ou símbolos e para experimentar de forma controlada, usar os números de forma efetiva e de raciocinar bem; espacial - é a capacidade para perceber o mundo visual e espacial de forma precisa e de atuar sobre ele, de pensar em termos tridimensionais, de perceber imagens externas e internas, de criar, transformar ou modificar imagens, de se localizar e localizar objetos no espaço; intrapessoal - consiste no desenvolvimento dos aspectos internos de uma pessoa; e interpessoal - é a capacidade de observar e fazer distinções entre outros indivíduos e, em particular, entre seus humores, temperamentos, motivações e intenções.

Gardner propôs, depois da publicação da obra dele, duas novas dimensões de inteligência: a inteligência naturalista e a inteligência existencialista. A naturalista tem relação com o desfrute do ser humano de tudo aquilo que envolve a Natureza: animais, plantas, flores, ecologia, relações entre os seres vivos, os rios, o mar, o céu, os astros, o sol, a lua, a beleza da paisagem, etc. Nas crianças, há uma tendência para apreciar os animais e as plantas, por isso desfrutam nas escolas cuidando os jardins e cotos escolares. A existencialista pode ser relacionada com a afetiva e emocional, é característica das pessoas de paz e da não violência, que fomentam o respeito entre todos os seres, da irmandade humana, da solidariedade e da compreensão.

Gardner especifica ainda que cada inteligência passa por diversos estágios de desenvolvimento. O primeiro deles é conhecido como “padrão cru”, fase em que os bebês começam a perceber o mundo que os cerca, desencadeando a competência simbólica. A segunda fase é caracterizada pela inteligência revelada pelos sistemas simbólicos, entre os dois e cinco anos de idade. No terceiro estágio, há o desenvolvimento de habilidades valorizadas culturalmente. E no quarto, as

inteligências se revelam, por vezes, por ocupações vocacionais, acontecendo entre a adolescência e a fase adulta.

Por esse motivo, cabe destacar que o desenvolvimento das inteligências depende da motivação e/ou do ambiente. É a partir dos tipos de Inteligências Múltiplas que esta pesquisa também se constitui enquanto intervenção, baseada na Neurociência Educacional. É importante observar o tipo de inteligência do sujeito, para que, a partir dela, possam ser traçadas metodologias de intervenção eficazes, a fim de suprir necessidades de inteligências que são menos desenvolvidas.

Nesse contexto, de acordo com Relvas (2015):

[...] cada inteligência deve apresentar um grupo de componentes que formam a base do mecanismo de processamento de informações necessárias para lidar com um determinado tipo de material. A teoria das inteligências múltiplas afirma que as habilidades para se compor um música, construir um computador ou uma ponte, organizar uma campanha política, produzir um quadro requerem algum tipo de inteligência, mas não necessariamente o mesmo tipo de inteligência, por isso é considerada múltipla (RELVAS, 2015, p. 118-119).

Nesse sentido, é importante conhecer as inteligências múltiplas e entendê-las não como um construto isolado, para então compreender a singularidade e a multiplicidade do sujeito. As decorrências da teoria de Gardner (1994) para a educação são evidentes quando é dada a importância às diversas maneiras de pensamento, aos estágios de desenvolvimento das várias inteligências e à relação existente entre os estágios, a aquisição de conhecimento e a cultura.

A Teoria das Inteligências Múltiplas é uma maneira de compreender como o ser humano apreende as informações e é desse modo que tais inteligências interferem na aprendizagem, buscando analisar inicialmente as capacidades dos sujeitos, para depois trabalhar os conhecimentos necessários para a sua vida. As inteligências são ferramentas para a resolução de problemas, criatividade e aprendizagem em geral.

Portanto, é fundamental identificar nos indivíduos as inteligências que são mais desenvolvidas e buscar mecanismos, através das neurociências, para facilitar o processo de aprendizagem, levando em consideração que o cérebro se transforma em contato com o meio durante toda a vida.

4 NEUROCIÊNCIA EDUCACIONAL E DISCALCULIA: UM ESTUDO DE CASO

Esta seção objetiva conhecer como ocorre o acompanhamento do sujeito discalculico no Estado de Sergipe e realizar uma proposta de intervenção em um sujeito diagnosticado com Discalculia, tendo como subsídio a Neurociência Educacional. Para isso, foi realizada uma pesquisa de campo, mais especificamente, um estudo de caso.

O estudo de caso seguiu as quatro fases da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996), as quais contribuíram no sentido de compreender a relação da teoria com a prática. A análise *a priori*, foi realizada através das entrevistas com Jasmin e sua mãe, bem como da aplicação de dois testes neuropsicológicos; a concepção e análise *a priori* foram feitas com a aplicação de algumas provas de Piaget; a experimentação consistiu na realização das 10 intervenções, que foram selecionadas com base nos resultados das análises *a priori*; e análise *a posteriori* e validação, foi realizada através da reaplicação das provas de Piaget.

4.1 Discalculia em Sergipe

É notória a importância de identificar, diagnosticar e realizar um acompanhamento e uma intervenção dos casos de Discalculia, tendo em vista as poucas pesquisas realizadas sobre o assunto e a importância do conhecimento matemático no dia a dia.

Porém, ocorreram alguns entraves, já que houve dificuldade em localizar, pelos órgãos Estaduais e Municipais responsáveis, localizados em Aracaju, sujeitos que possuem o diagnóstico de Discalculia. “Se considerarmos a dinâmica com que se faz o diagnóstico, não só da Discalculia, mas dos distúrbios de aprendizado em geral, não existe um consenso ou uma padronização sobre parâmetros ou recursos de identificação” (DIAS, PEREIRA, VAN BORSEL, 2013, p. 94). O que se observa é que a identificação se baseia em alguma maneira de avaliação do docente, o que não é o caso de Sergipe, já que se constatou que nos órgãos competentes não há sujeitos diagnosticados.

Por outro lado, “[...] é inaceitável todos os alunos serem avaliados da mesma forma, sendo que somos todos sujeitos diferentes, com habilidades e dificuldades também diferentes” (NASCIMENTO, 2016, p. 29). Portanto, a avaliação precisa ser

feita conforme as habilidades e necessidades que os sujeitos apresentam. Conforme os autores Haase, Júlio-Costa e Santos (2015, p. 165), “[...] a intervenção para melhorar a capacidade de calcular é altamente eficaz quando individualizada e focada na compreensão da estratégia do indivíduo”.

Os critérios estabelecidos para a busca foram, inicialmente, buscar informações na Coordenadoria de Educação Especial da Secretaria Municipal da Educação, setor responsável pelo Atendimento Educacional Especializado no Município de Aracaju.

A primeira busca foi então realizada no setor de Coordenadoria de Educação Especial – Coesp -, que se encontra localizado na Secretaria Municipal da Educação – Semed - de Aracaju. No contato estabelecido, a informação obtida pela coordenadora vigente foi que o setor de Educação Especial do município não atende às crianças com Transtornos Específicos de Aprendizagem, pois estas não fazem parte do público-alvo do Atendimento Educacional Especializado - AEE. Portanto, busquei o que a resolução determina, e de acordo com o Art. 4º da Resolução Nº 4, de outubro de 2009, do Ministério da Educação - MEC:

[...] considera-se público-alvo do AEE:

I – Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial.

II – Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.

III – Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade (BRASIL, 2009, p. 1).

Como no DSM-V, a Discalculia não se enquadra mais nos transtornos globais do desenvolvimento. O setor da Secretaria Municipal de Aracaju alega que não é obrigação atender a este público específico, mas deve ser levado em consideração que o atual DSM foi publicado posteriormente à resolução, sendo o DSM em 2014 e a resolução em 2009, o que carece de atualização.

Por outro lado, de acordo com o Art. 2º da Resolução Nº 4, de outubro de 2009, do MEC: “O AEE tem como função complementar ou suplementar a formação

do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem” (BRASIL, 2009, p. 1). O AEE deve dar o suporte necessário aos discentes que apresentam transtornos específicos de aprendizagem.

Como não foi possível a identificação na Secretaria Municipal da Educação de Aracaju, tentei a busca na Divisão de Educação Especial –Dieesp -, setor vinculado à Secretaria de Estado da Educação de Sergipe – Seed -, também responsável pelo Atendimento Educacional Especializado, do Estado de Sergipe. No local, recebi a informação de que o órgão também não possui os dados das crianças e/ou adolescentes diagnosticados com Discalculia. Foi-me dada a oportunidade de visitar todas as Escolas e buscar possíveis sujeitos com características de uma provável Discalculia, mas não é o foco desta pesquisa, já que a busca é por um diagnóstico fechado, para trabalhar com intervenções que foquem na Neurociência Educacional, e o diagnóstico somente pode ser emitido por um médico, já que se trata de um transtorno.

Ao realizar uma pesquisa sobre os setores que atendem a Educação Especial em Sergipe, localizei o Creese, que é um centro responsável por encaminhar as crianças para os acompanhamentos específicos, sejam elas das escolas públicas, municipais e estaduais, ou privadas. Pelo Creese, passam várias crianças com dificuldades e/ou transtornos de aprendizagem. Uma identificação inicial foi buscada no Creese, mas sem sucesso para esta investigação, pois o Centro não possui disponível eletronicamente o acesso à documentação das crianças que possuem algum transtorno, sendo necessário fazer uma busca pelo nome, quando este é conhecido.

De qualquer maneira, obtive algumas informações pertinentes no Creese. Em diálogo estabelecido com a diretora em exercício, esta relatou que as crianças são encaminhadas ao Centro, a fim de realizar uma triagem, através de avaliações psicológicas, com profissionais de diversas áreas, entre eles, psicólogos, psicopedagogos, fisioterapeuta, psicomotricista, e elaborar os relatórios individuais. O Centro também realiza visitas às escolas para fazer as avaliações necessárias em cada sujeito. Não tive a oportunidade de vivenciar esses momentos, por não ter

acesso aos relatórios das crianças e/ou adolescentes discalcúlicos e, conseqüentemente, não saber onde estão regularmente matriculados.

É importante salientar que o Creese não faz um acompanhamento dos sujeitos diagnosticados com Discalculia, ficando apenas na parte da identificação. A coordenadora do setor relatou que não possui suporte para realizar intervenções, por falta de recursos e pela pouca quantidade de profissionais, perante a demanda da população.

Foi possível notar, através das observações e dos diálogos estabelecidos nos espaços visitados, que, em Sergipe, não existe um órgão e/ou setor responsável para prestar assistência e nem para realizar o acompanhamento especializado necessário aos sujeitos diagnosticados com algum transtorno específico de aprendizagem, o que faz com que esta população fique à margem da sociedade, sem as orientações e a assistência que lhe são de direito. Apesar de haver as salas de recursos para a realização do Atendimento Educacional Especializado, o público de sujeitos discalcúlicos não é atendido nesses ambientes, já que não são sequer identificados.

Por fim, através de um diálogo com uma das proprietárias do Serviço Educacional Especializado em Inclusão - Seei, clínica particular localizada em Aracaju/SE, finalmente obtive acesso a uma paciente que possui o diagnóstico de Discalculia. A identificação foi possível porque alguns profissionais que atendem na clínica fazem parte da linha de pesquisa Neurociência Cognitiva: interfaces entre Educação e Psicologia, desenvolvida na Unit. O sujeito localizado não está mais em idade e nem no contexto escolar, o que, para os objetivos deste estudo, não impede de investigar e realizar intervenções necessárias, tendo em vista a utilização e a necessidade da Matemática no dia a dia, e a sua ligação com Neurociência Educacional que, nesta investigação, tem a função de auxiliar para a vida. O sujeito, nesta pesquisa, é identificado como Jasmin.

4.2 O Estudo de Caso: percursos de uma vida

Ao identificar um sujeito com o diagnóstico de Discalculia, um primeiro encontro foi marcado no Seei, local onde a paciente tem atendimento psicopedagógico. O espaço foi cedido pela proprietária, para que a pesquisa fosse

realizada, na mesma sala onde ocorre o acompanhamento psicopedagógico de Jasmin.

Inicialmente, foi apresentada a proposta da pesquisa para Jasmin e a mãe dela. Na ocasião, foram explicitados os objetivos da investigação, bem como os prováveis riscos e benefícios. Um termo de consentimento foi entregue e assinado por Jasmin, o qual descreve o que foi explicado e confirma a aceitação da sua participação na pesquisa.

Como já citado anteriormente, o estudo de caso foi dividido em fases, as quais compreendem a Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996). A primeira fase, das análises *a priori*, foi realizada através das entrevistas com Jasmin e sua mãe, bem como da aplicação de alguns testes neuropsicológicos; a segunda fase, da concepção e da análise *a priori*, foi feita com a aplicação de algumas provas de Piaget; a terceira fase, da experimentação, consistiu na realização das 10 intervenções; e a quarta fase, da análise *a posteriori* e validação, foi realizada através da reaplicação das provas de Piaget.

A respeito do sujeito estudado, Jasmin é do sexo feminino e possui 32 anos de idade. Filha de pais separados e com irmãos residindo em outro Estado, a paciente mora somente com a mãe.

Jasmin ingressou na escola aos quatro anos de idade e, desde a alfabetização, apareceram as dificuldades, entre elas: não conseguia diferenciar as cores, possuía problemas com interpretação de texto e com cálculo mental. Desta maneira, inquieta porque a filha não aprendia, a mãe solicitou que ela repetisse o ano na alfabetização, e assim foi feito. A paciente informou ainda que a escola em que estudou foi sempre a de uma tia e, do seu ponto de vista, possuía bons professores, inclusive da disciplina de Matemática, percebendo então que o problema era com ela. A mãe relatou que, nos anos de transição, a filha repetia o ano, pois apresentava dificuldades e não conseguia aprender.

Na análise *a priori* (ARTIGUE, 1996), em entrevista com a mãe, esta relatou que a tia da paciente, sua irmã, que também foi professora de Jasmin enquanto criança, falava que as outras crianças da mesma turma não tinham paciência com ela, por ser considerada um pouco lenta para aprender. Ela possuía problemas com a coordenação motora, com rima e orientação espacial.

As habilidades matemáticas são diferentes no homem e na mulher [...]. A ação hormonal e seus efeitos no desenvolvimento cerebral foram reproduzidos em ratos e demonstrou-se a importante participação do hipotálamo e sistema límbico no controle do comportamento sexual, além do mais, este estudo mostrou que a lateralidade cerebral sofre forte influência hormonal, dessa maneira a testosterona influenciaria o maior desenvolvimento do hemisfério direito enquanto os estrógenos o esquerdo, explicando as diferenças de habilidades entre o cérebro masculino e feminino, não que um seja melhor que o outro, são simplesmente diferentes (BASTOS, s/a, p. 52).

As habilidades espaciais são inferiores na maioria das pessoas do sexo feminino, prevalecendo as habilidades verbais e, no caso da Discalculia, torna-se uma dificuldade mais acentuada.

Apesar de frequentar e gostar bastante da escola, e ser extremamente pontual, o seu rendimento era muito baixo, o que descarta a possibilidade de falta de interesse e de ser uma discente não comprometida. Pelo contrário, Jasmin realmente não conseguia assimilar da mesma maneira que os colegas.

As dificuldades escolares sempre foram em Matemática, e posteriormente em Física e Química, disciplinas em que a paciente ficou em recuperação no primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio. Ela relatou que não conseguia aprender diversos conteúdos e, na transição de uma série para a outra, esquecia-se de todos os assuntos trabalhados, entretanto, percebeu que conseguia aprender mais “observando” e “fazendo” do que apenas “ouvindo”, ou seja, é notório que a prática se torna fundamental no processo de aprendizagem, sendo considerada nesta pesquisa, elemento-chave. Se a prática é considerada pertinente no processo de ensino e aprendizagem das crianças e adolescentes considerados como “normais”, nos indivíduos com quaisquer transtornos que afetem o seu processo cognitivo, ela é imprescindível.

Os anos foram passando, as dificuldades permaneceram e, conseqüentemente, aumentaram, então a mãe procurou o auxílio de profissionais especializados em diversas áreas. No relato de Jasmin, “a minha mãe procurou ajuda de todos os profissionais que você puder imaginar, desde professores, psicólogos, psicopedagogos, fonoaudiólogo, neurologista”, mas quem identificou as características de um possível transtorno foi a própria mãe.

Durante uma leitura realizada pela mãe da paciente, de uma matéria de Medicina que falava sobre Dislexia, exposta na revista Veja, a mãe começou a

observar que algumas características citadas no texto eram idênticas às que a filha apresentava, então afirmou: “A minha filha tem dislexia”. A partir deste momento, a mãe da paciente entrou em contato, através de e-mail, com a Associação Brasileira de Dislexia – ABD -, que se encontra localizada em São Paulo, a fim de saber mais sobre o diagnóstico, sobre como obter um tratamento adequado e, a partir deste momento, procurou auxílio médico especializado, conforme indicado pela ABD.

A paciente realizou alguns exames, por exemplo, a ressonância magnética, mas nada havia sido diagnosticado. A primeira “impressão diagnóstica” foi dada no ano de 2014, em um Relatório de Avaliação Neuropsicológica, emitido por um psicólogo, onde cita: “Imaturidade funcional do fator de análise e síntese espaciais. Leve imaturidade funcional dos fatores de regulação e controle voluntário do comportamento, e organização sequencial motora. Essa configuração neuropsicológica condiz com CID F81.2”.

De acordo com o DSM – V (APA, 2014), o CID F81.2 é referente à Discalculia. No referido relatório, consta que foram utilizados os seguintes instrumentos: Avaliação Neuropsicológica Breve para Adultos, WAIS III¹⁷, Figura Complexa de Rey¹⁸, RAVLT¹⁹, WISCONSIN²⁰, FAS²¹, Teste dos Cubos²², Teste de Atenção Seletiva – TAS -, Teste de Atenção Alternada – Tealt -, Teste de Atenção Dividida – Teadi -, e atividades de leitura e escrita. Além disso, as sugestões dadas foram de intervenção neuropsicológica por tempo indeterminado; estabelecer hábito de leitura; trabalhar com instrumentos espaciais, como tangram e quebra-cabeças; e exercícios de lógicas espaciais de maneira orientada.

Posteriormente, já no ano de 2015, um laudo médico foi emitido por um neurocirurgião e neurofisiologista, o qual levanta o diagnóstico também referente à Discalculia, concomitante com o CID F06.7, que consiste em um transtorno cognitivo leve e com o R48.0, que se refere à Dislexia e Alexia.

¹⁷ É um importante teste para avaliação clínica de capacidade intelectual de adultos na faixa etária entre 16 e 89 anos.

¹⁸ “O Teste da Figura Complexa de Rey-Osterrieth é um dos testes neuropsicológicos mais utilizados e referendados em vários campos das Neurociências. Este método permite avaliar as habilidades de organização visuoespacial, planejamento e desenvolvimento de estratégias, bem como memória” (JAMUS; MÄDER, 2005, p. 193).

¹⁹ Teste de Aprendizagem Auditivo Verbal de Rey, que avalia a memória verbal e a memória recente.

²⁰ “Este teste é um instrumento de avaliação psicológica e neuropsicológica que avalia a função executiva: planejamento, flexibilidade de pensamento, memória do trabalho, monitorização e inibição de perseverações”. Disponível em <<http://educamais.com/teste-wisconsin/>> Acesso em jan. 2016.

²¹ O FAS é útil na pesquisa de disfunção executiva e de memória semântica (STRAUSS, SHERMAN, SPREEN, 2006).

²² Avalia o raciocínio visuoespacial.

Há alguns anos, a paciente é acompanhada por este neurocirurgião, que, nos últimos tempos, só frequenta uma vez por ano e, semanalmente, o acompanhamento é feito por uma psicopedagoga, no Seei, para auxiliar nos problemas que a paciente precisa enfrentar no dia a dia e no seu trabalho e melhorar a sua capacidade lógica e em Matemática. Funcionária do Cinemark em Aracaju, a paciente precisa administrar melhor o seu tempo, compreender melhor a espacialidade, melhorar o convívio social, aprender a retirar o salário que recebe, entre outras tarefas.

Em entrevista realizada com Jasmin, algumas informações são pertinentes e dizem muito do processo de identificação e diagnóstico. Já com Ensino Superior concluído, a paciente é graduada em Gastronomia, por uma faculdade Sergipana. Segundo Jasmin, durante o curso de Gastronomia, ela não teve acompanhamento especializado, porém não houve dificuldades que chegassem a prejudicá-la, já que o curso foi de caráter bastante prático e sempre com tarefas realizadas em grupo, o que permitiu a paciente suprir as suas dificuldades com o auxílio dos colegas.

Ao perguntar se havia algum tempo que concluiu o curso, a paciente respondeu: “Me formei no ano de 2010, já que nós estamos em 2016, então eu tenho seis anos que estou formada”. A resposta foi imediata, o que me fez pensar, inicialmente, que a sua dificuldade, no momento, não é com o cálculo mental e nem com as operações básicas, especificamente a soma e subtração. Na entrevista realizada com a mãe, esta informou que a paciente concluiu o curso no ano de 2012, e não em 2010 como Jasmin havia relatado. A mãe ainda completou: “Ela arriscou o ano, geralmente não memoriza fatos cronológicos e nem realiza os cálculos mentais, quis lhe impressionar”.

Por outro lado, quando perguntei se ela era destra ou canhota, ela pensou por alguns minutos e ficou olhando para as duas mãos, gesticulando, até ser necessário simular que estava escrevendo para me mostrar a mão com que ela escrevia, ainda assim, sem falar a resposta. Ou seja, a dificuldade de lateralidade é evidente até os dias de hoje. Isso foi perceptível desde a adolescência, pois a mãe da paciente relatou que percebeu tal dificuldade quando a filha precisou fazer uma cirurgia no pé e, ao chegar ao ambulatório, o médico perguntou se era o pé esquerdo ou direito. Da mesma maneira que, atualmente, a paciente não soube responder, e foi neste

momento que a atenção da mãe se voltou mais para os possíveis problemas que a filha poderia ter.

Outra dificuldade que a paciente demonstra possuir é com o tempo. Quando perguntei se era melhor que os nossos encontros fossem na segunda-feira pela manhã ou pela tarde, ela respondeu que à tarde, porque pela manhã ela precisa lavar a farda do trabalho. Ou seja, a paciente não consegue administrar bem o seu tempo e possui dificuldade em atribuir tarefas em algum turno do seu dia. Se ela tiver que ir ao banco pela manhã, ela não executa outra tarefa e nem programa algo, porque tem que ir ao banco.

Durante a entrevista com a paciente, mais uma dificuldade foi notada, a de retirar o dinheiro no *cash* do banco, atividade que ela sempre faz acompanhada pela mãe, pois não consegue memorizar as letras e os números para poder sacar o dinheiro. Esta tarefa, ela nunca realiza sozinha, precisa do auxílio materno, que é a pessoa que sempre a acompanha.

4.3 Instrumentos e Proposta de Intervenção

Levando em consideração a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (1994), a inteligência que será trabalhada é a lógico-matemática, pois é a que tem maior relação com a Discalculia, no sentido do não desenvolvimento cerebral da paciente.

Para determinar as intervenções, foram aplicados alguns testes neuropsicológicos e algumas provas operatórias de Piaget, os quais correspondem à concepção e análise *a priori* (ARTIGUE, 1996). O objetivo das provas foi determinar o grau de aquisição de algumas das noções-chave do desenvolvimento cognitivo de Jasmin, entre elas, a noção de tempo, espaço, conservação, número, etc. Foram então aplicadas as provas de conservação nº 06 e 07 (comprimento e volume) e de classificação nº 09 e 10 (interseção de classes e quantificação da inclusão de classes), por serem as provas que avaliam o estágio operatório concreto e formal. Como as demais provas não contemplam a faixa etária de Jasmin, apenas essas puderam ser aplicadas.

Na prova Piagetiana nº 06, de conservação de volume, os materiais utilizados foram copos de vidro (anexo 3). O objetivo é avaliar a capacidade de inserir

quantidades iguais e diferentes de líquidos em recipientes diferentes. Foi pedido que Jasmin observasse a quantidade de água em um recipiente e, em seguida, tentasse colocar o mesmo volume em outro recipiente. O recipiente que estava vazio possuía o diâmetro duas vezes maior que o recipiente que continha água, ou seja, era nitidamente mais largo, mas com a mesma altura. Ao analisar, Jasmin colocou água na mesma altura do recipiente já cheio e, quando foi questionada o porquê, ela afirmou que os copos eram do mesmo tamanho. Portanto, foi identificado que, nesta prova, apresentou resultados equivalentes ao nível um, em que não há conservação, e o sujeito não atinge o nível operatório nesse domínio.

Na prova Piagetiana nº 07, de conservação de comprimento, foram utilizadas duas correntes de metal, uma medindo 10 cm e a outra 15 cm (anexo 4). O objetivo é observar a noção de comprimento, através de perguntas elaboradas. As duas correntes foram colocadas paralelamente lado a lado, e foi dada a determinada situação: “Imagine que essas duas correntes representam duas pistas, e em cada uma, um carro parte do mesmo instante. Qual o carro que chegará primeiro”? Jasmin imediatamente apontou para a corrente de 10 cm, afirmando que chegaria primeiro por ter o menor percurso. Ao modificar a situação, inserindo curvas na corrente de 15 cm, para deixá-la com início e fim equivalente à corrente de 10 cm, foi feita a mesma pergunta. Desta vez, Jasmin respondeu que os carros iriam chegar no mesmo momento, já que o percurso foi diminuído. Nota-se que os resultados são equivalentes ao nível dois, pois as respostas apresentam oscilações, instabilidade ou não são completas. Em um momento conservam, em outro não. Na primeira pergunta, relativamente mais óbvia, ela respondeu corretamente, já na segunda, não possuiu o raciocínio correto para interpretar o problema.

Na prova Piagetiana nº 09, de inclusão de classes, foram utilizadas três rosas e 10 margaridas, ambas confeccionadas em E.V.A. (anexo 5). O objetivo é avaliar a capacidade de entender que tanto margaridas quanto rosas pertencem à mesma classe de flores. Foi pedido para que Jasmin fizesse um buquê com as rosas e margaridas e, ao finalizar a tarefa, foi perguntado: “Existem mais flores ou margaridas no buquê”? De imediato, ela respondeu que existiam mais flores. Assim como na prova de nº 06, Jasmin apresentou resultados equivalentes ao nível um, em que não há conservação, e o sujeito não atinge o nível operatório nesse domínio.

Na prova Piagetiana nº 10, de interseção de classes, foram utilizados cinco círculos pequenos azuis, cinco círculos pequenos vermelhos, cinco quadrados vermelhos e uma base serigrafada com dois círculos, um preto e um amarelo (anexo 6). O objetivo é avaliar a capacidade de estabelecer que um conjunto de elementos possua, simultaneamente, atributos dos outros dois. As fichas foram distribuídas, resultando em cinco quadrados vermelhos na interseção, cinco círculos azuis apenas na parte amarela e cinco círculos vermelhos apenas na parte preta. Foram feitas perguntas como: “Quantas figuras têm no círculo preto? E no círculo amarelo? Quantas figuras estão na interseção? Quantas se encontram apenas no círculo preto? E quantas apenas no amarelo”? Jasmin respondeu a todas as questões corretamente, sem demonstrar nenhuma dificuldade. Na referida prova, Jasmin atinge o nível três, em que as respostas demonstram aquisição da noção sem vacilação.

Com as provas realizadas, foi constatado que Jasmin encontra-se no estágio operatório concreto, ora oscilando para a abstração em determinadas tarefas. Com isso, as intervenções foram pensadas para Jasmin sair do pensamento concreto e desenvolver atividades de cunho mais abstrata.

Após a aplicação das provas Piagetianas, a paciente foi encaminhada para uma avaliação neuropsicológica. Um teste aplicado foi o Teste de Inteligência Geral Não Verbal (TIG-NV)²³. O TIG-NV é um teste que avalia “o potencial intelectual por meio de tarefas de raciocínio não verbal, distribuídas em 30 itens, que despertam a motivação e o interesse” (TOSI, 2014, p. 111). Os aspectos da inteligência não verbal que são possíveis de ser avaliados são: atenção, concentração, aprendizagem, conhecimento formal, orientação espacial, comportamento visomotor, memória de reconhecimento, memória operacional, percepção e flexibilidade cognitiva.

Na interpretação dos dados, os resultados de Jasmin apresentam os seguintes desempenhos. Nos itens que envolvem Relações Básicas, ela atingiu 57,14% de acertos, apresentando desempenho médio em raciocínios que envolvem operações básicas, como soma, subtração, divisão, multiplicação, seriação, noção

²³“Como um instrumento Neuropsicológico pretende ser um teste indicador ou facilitador de hipóteses sugestivas sobre o desempenho de um indivíduo, revelando as prováveis funções e áreas cerebrais responsáveis pelos comportamentos (TOSI, 2014, p. 31).

de quantidade e orientação espacial. Nos itens que estão incluídos no grupo de Relações Específicas, apresenta um percentual de 50% de acertos, demonstrando desempenho médio nos itens que envolvem raciocínios característicos de algum tipo de aprendizagem, como teoria dos conjuntos, identidade entre os elementos, noção de quantidade, soma complexa e combinação simples, que são decorrentes do processo de aquisição formal. Nos raciocínios relacionados com a teoria da Gestalt e com os princípios e leis gerais que se referem ao desenvolvimento visomotor, como a lei de Fechamento, Figura e Fundo, Sobreposição e relações Parte/ Todo, apresenta desempenho considerado médio inferior, obtendo um total de 40% de acertos. E nos itens que requerem raciocínios mais complexos, vários tipos de raciocínio e que envolvem alguns requisitos de percepção, atenção, aprendizagem e, portanto, flexibilidade cognitiva, apresenta desempenho médio inferior, com 25% de acertos.

O resultado do TIG-NV, avaliado pela escolaridade de Jasmin, é considerado inferior em relação à população em geral de Ensino Superior. Porém, apesar da sua classificação de inteligência ter sido inferior, conforme o DSM-V, a Discalculia ou qualquer outro transtorno específico da aprendizagem “afeta a aprendizagem em indivíduos que, de outro modo, demonstram níveis normais de funcionamento intelectual (geralmente estimado por escore de QI superior a cerca de 70 [± 5 pontos de margem de erro de medida])” (APA, 2014, p. 69). Portanto, o nível de inteligência de Jasmin é considerado normal, já que o seu quociente de inteligência resultou em 73.

Quanto ao resultado de raciocínio, é possível observar que o desempenho no raciocínio complexo atingiu apenas 25% de acertos. O raciocínio complexo se caracteriza por envolver várias funções cerebrais: sensorial, cognitiva, atenção, concentração, memória, percepção e combinações complexas de elementos. Portanto, são as funções que devem ser desenvolvidas em Jasmin durante as intervenções, em busca de uma melhoria no seu processo de aprendizado.

O outro teste aplicado foi o Matrizes Progressivas Avançadas de Raven (APM), o qual avalia a inteligência, fornecendo informações sobre a capacidade educativa de pessoas com idade entre 17 e 63 anos, e escolaridade mínima de Ensino Superior em andamento. A capacidade educativa diz respeito à atividade mental que

envolve gerar significado perante situações confusas, desenvolver insights, criar conceitos e ir além a informação fornecida (RAVEN; RAVEN; COURT, 2015).

A interpretação da correção do teste constatou que, a partir dos resultados apresentados na aplicação do teste Matrizes Progressivas Avançadas de Raven (APM), Jasmin obteve 10 acertos, o que configura percentil 9, quando analisada a Tabela “Percentis para amostra geral sem diferenciação do tempo” do manual, classificado no nível IV, descrito como “Definitivamente abaixo da média da capacidade intelectual”. Esse nível refere-se ao desempenho edutivo abaixo da média, o que sugere capacidade abaixo da média em estabelecer relações entre duas ou mais ideias e para incorporar uma ideia correlata ao ter uma ideia inicial em mente. Também se refere ao desempenho abaixo da média em formular boas estratégias para a resolução de problemas e, quando necessário, alterar a estratégia usada para atingir o objetivo. Quando o desempenho de Jasmin é analisado considerando a condição de aplicação com tempo livre, verificou-se que, nessas condições, o percentil é de 11, classificado no Nível IV, descrito como “Definitivamente abaixo da média da capacidade intelectual”. Essa classificação pode ser entendida como a capacidade abaixo da média de pensar abstratamente, bem como precisão abaixo da média ao perceber problemas e identificar relações entre duas ou mais ideias, especialmente quando o tempo não é controlado (Correção Informatizada do APM, 2016).

Foram notados comprometimentos com a organização espacial, autoestima, orientação temporal, atenção, concentração, memória, percepção e abstração. Detectadas as áreas de comprometimento, iniciou a fase de intervenção, que corresponde as experimentações (ARTIGUE, 1996), a qual consistiu em 10 atividades, realizadas uma vez por semana, com a duração de uma hora, para auxiliar no desenvolvimento dos déficits apresentados por Jasmin.

Em diálogo com a paciente, a capacidade com os recursos tecnológicos foi notada, entre eles, o aparelho celular, computador e *tablet*. A paciente gosta e aprende com facilidade a manusear os aparelhos, inclusive auxilia a mãe em determinadas atividades. Além de gostar de montar quebra-cabeças e fazer caça-palavras, ela relatou uma inquietação e desejo, a vontade de aprender a jogar o *Sudoku*, um termo japonês que significa “números que devem estar sós”, e consiste em um tipo de quebra-cabeça composto por números, cujo objetivo é a

concordância racional entre eles. Jasmin relatou que já havia tentado algumas vezes, mas não conseguia aprender as regras e nem completar o quebra-cabeça, porém nunca perdeu a vontade e o interesse de entender como o *Sudoku* funciona.

É notável que o *Sudoku* consista em uma atividade para estimular a inteligência lógico-matemática, a qual possivelmente não está presente de maneira consistente nos indivíduos diagnosticados com Discalculia. Em se tratando de uma paciente discalcúlica com o seu desejo em aprender como o quebra-cabeça funciona, o seu cérebro está apto para este tipo de conhecimento, que possivelmente lhe dará prazer, o que gera o aprendizado.

No primeiro momento, objetivou-se o estabelecimento de uma relação e vinculação, e isto se deu pelos interesses da participante. Por isto, a primeira intervenção foi o *Sudoku*, e as demais foram baseadas nos processamentos cerebrais apresentados como deficitários nas avaliações neuropsicológicas e nas provas operatórias de Piaget realizadas, ou seja, na etapa de concepção e análise *a priori* (ARTIGUE, 1996). As intervenções aconteceram uma vez por semana, com duração de uma hora cada, no período de 25 de abril de 2016 a 13 de outubro de 2016.

A seguir, são apresentados os 10 protocolos compostos pelas atividades, objetivos, procedimentos e análise de cada intervenção realizada. Tais intervenções possibilitaram acompanhar o desenvolvimento de Jasmin e constatar a evolução nos seus processos cognitivos.

- Protocolo de Intervenção nº 01:

Atividade: *Sudoku*

O *Sudoku* é um quebra-cabeça baseado na colocação lógica de números, e possui malhas quatro por quatro, seis por seis, nove por nove, e assim por diante. A malha quatro por quatro, por exemplo, significa que contém quatro agrupamentos de quatro quadrados cada, os quais devem ser preenchidos com os numerais de um a quatro, não devem se repetir numa mesma linha, coluna e grade. A mesma regra é descrita para as demais malhas. No *Sudoku*, é necessário completar todos os espaços em branco sem repetir números numa mesma linha, numa mesma coluna e numa mesma grade.

Objetivos da intervenção

A primeira Intervenção objetivou estimular o raciocínio lógico-matemático; identificar a posição vertical, horizontal, esquerda e direita, desenvolvendo a estruturação espaço-temporal; aprimorar a atenção e concentração, utilizando o quebra-cabeça.

Procedimentos

O *Sudoku* de malha quatro por quatro (4 x 4) foi apresentado para Jasmin, explicando-a as regras da atividade para que ela pudesse executar e tirar as dúvidas na prática. Jasmin preencheu os quadrados sem apresentar erros e utilizou os critérios de eliminações de números que não podiam ser utilizados. Em seguida, foi trabalhado com um *Sudoku* de malha nove por nove (9 x 9) (Figura 6), para que ela desenvolvesse a atividade de acordo com as regras descritas, que são completar todas as 81 casas usando números de um a nove, sem repetir os números numa mesma linha, coluna ou grade (3x3).

Figura 6: Sudoku 9 x 9

2	8	6	1	9	5	3	4	7
3	7	9	4	2	8	1	5	6
5	4	1	7	6	3	8	9	2
1	9	7	6	5	4	2	8	3
6	3	2	8	1	9	5	7	4
8	5	2	3	7	9	4	6	1
7	2	5	9	8	1	6	3	4
9	1	3	5	4	6	7	2	8
4	6	8	2	3	7	9	1	5

Handwritten notes below the grid include: 189, 24, 678, 9x9, 347, 45, 247, 47, 158, 2568, 347, 36, 1256789, 25, 1367, 27, 158, 47, 47, 1567, 25, 36, 1256789, 27, 158.

Fonte: Protocolo da Intervenção nº 01.

Análise

A participante utilizou a estratégia de escolher uma fila, seja na vertical ou na horizontal, e anotar todos os numerais que estavam faltando, conforme registrado na Figura 6, analisando as possibilidades de preencher os espaços em branco. Por exemplo, na primeira fila vertical, estão postos os numerais dois, três, cinco, um, seis, oito e sete, faltando apenas duas casas serem preenchidas com os numerais nove e quatro. Para identificar qual o numeral que precisa ser inserido em cada casa, Jasmin observou a fila horizontal da primeira casa vazia e percebeu que nela já possuía o numeral quatro, restando apenas o numeral nove como opção. Ao

verificar todas as possibilidades e preencher o espaço vazio com um numeral, Jasmin marcava um “X” para excluí-lo das suas anotações e seguia adiante.

De acordo com Flor e Carvalho (2011, p. 222), “quando falamos em aprendizagem, estamos falando em processos neurais, redes de neurônios que estabelecem conexões e fazem novas sinapses”. E, quando o processo de ensino e aprendizagem é prazeroso, este possibilita alterações na quantidade e na qualidade das conexões sinápticas, que são ligações entre os neurônios por onde os estímulos passam, auxiliando o funcionamento do cérebro.

Tais processos possibilitaram que Jasmin aprendesse as regras do *Sudoku* e finalizasse a tarefa, isto é, concluindo o preenchimento das casas que estavam em branco, sem cometer erros na lógica utilizada.

- Protocolo da Intervenção nº 2

Atividade: Tangram HD

O Tangram HD consiste em um jogo para dispositivos móveis, no qual se devem encaixar as peças que aparecem na tela, e a finalidade é fazer com que as peças preencham corretamente a forma que está sendo mostrada. No jogo, existem diversas categorias, como números, alfabeto, pessoas e animais.

Esta atividade de intervenção foi selecionada em decorrência do resultado da avaliação dos itens relacionados ao raciocínio complexo, do teste de Inteligência Geral Não Verbal, o qual Jasmin obteve um percentual de 75% de erros na resolução, que apresenta um desempenho médio inferior na percepção, atenção, aprendizagem.

Objetivos da Intervenção

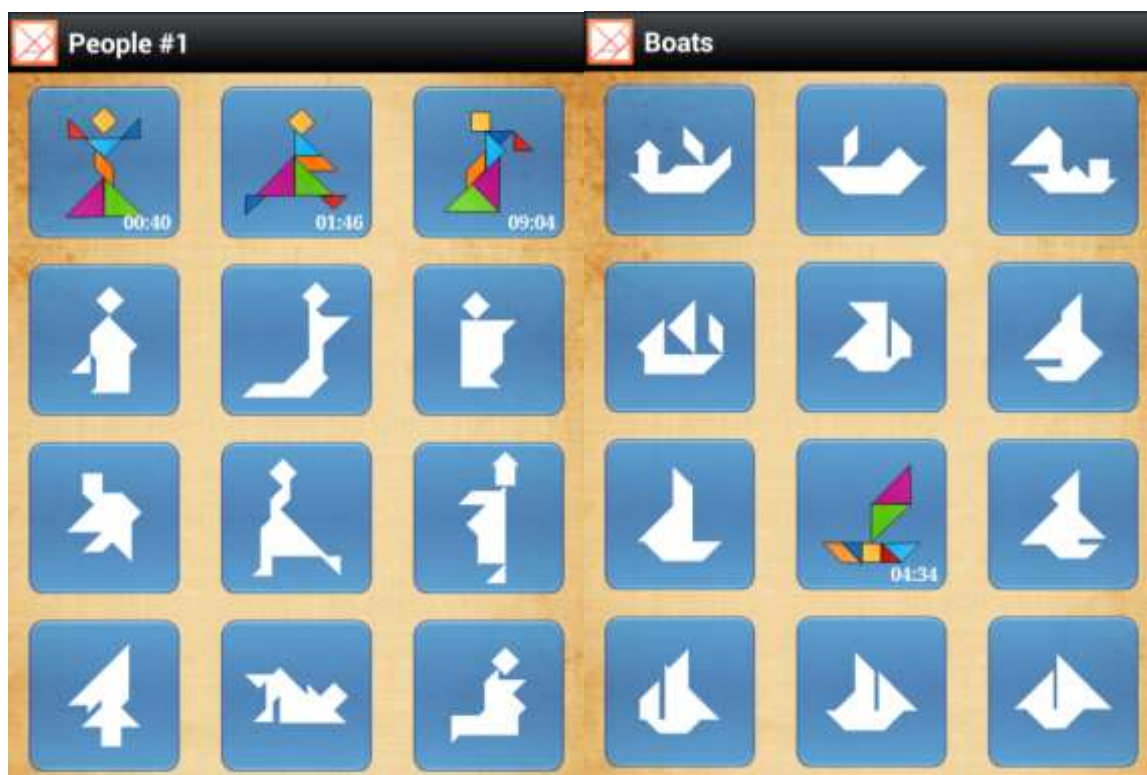
Os objetivos do uso do Tangram HD consistiram em desenvolver a noção de lateralidade, espacialidade e ponto de referência; trabalhar o raciocínio espacial; analisar, classificar e colaborar para a memorização das formas geométricas.

Procedimentos

No primeiro momento, foi apresentado o Tangram (anexo 7), que é um quebra-cabeça chinês formado por apenas sete peças, que são: cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo, os quais possibilitam a formação de inúmeras figuras.

Com o aplicativo “Tangram HD”, é possível encaixar as peças movendo-as para cima, para baixo, para a esquerda e para a direita. Ao encaixar no local correto, uma luz ascende para sinalizar o acerto do encaixe, e o objetivo foi encaixar todas as peças no menor intervalo de tempo possível. Depois de instalado o aplicativo, houve o auxílio para concluir a montagem da primeira imagem, para fins de demonstração na prática. As outras três, Jasmin executou sem auxílio e com o tempo livre.

Figura 7: Tangram HD

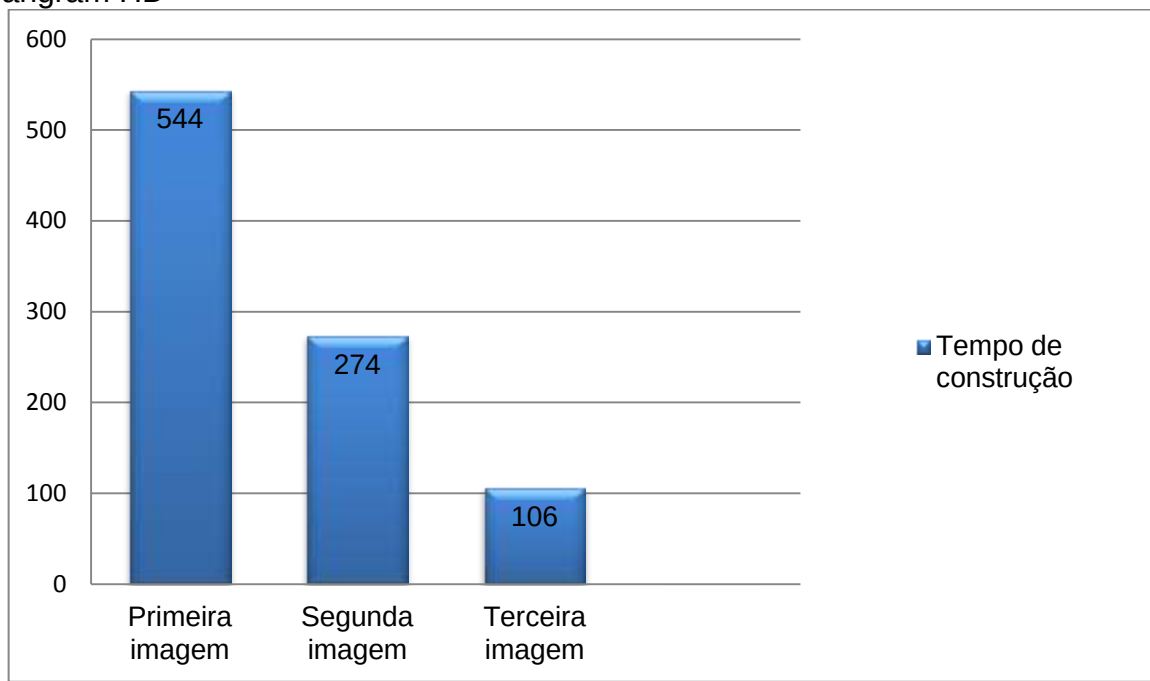


Fonte: Protocolo da Intervenção nº 02.

Análise

Na Figura 7, foi possível verificar o tempo em que foi construído cada desenho. Na primeira tentativa, Jasmin passou nove minutos e quatro segundos para concluir; na segunda, quatro minutos e 34 segundos e, na terceira, um minuto e 46 segundos, conforme mostra o Gráfico 1. Cabe destacar que a ordem da construção ficou a critério da paciente. Ela escolheu a ordem e a imagem que gostaria de montar.

Gráfico 1: Variação de Tempo (em segundos) para Montagem das Imagens do Tangram HD



Fonte: A autora (2016).

É notório que a paciente reduziu significativamente o tempo de construção de uma imagem para outra, evoluindo para cerca de 50% entre as três imagens, com, respectivamente, 544, 274 e 106 segundos. Este fato se refere ao processo de aquisição de novas informações que vão sendo retidas na memória, ou seja, o processo de aprendizagem (LENT, 2002).

No cérebro, existem neurônios prontos para a estimulação, portanto tais informações são processadas e elaboradas, possibilitando a aprendizagem. A aprendizagem é definida como modificações no sistema nervoso central e ocorre quando o indivíduo é submetido a estímulos e experiências que serão traduzidas em modificações cerebrais (ROTTA, 2016).

Fica evidente a evolução de Jasmin no desenvolvimento do raciocínio espacial, evoluindo significativamente no processo de encaixe das formas geométricas, concluindo a construção de imagens do Tangram HD.

- Protocolo da Intervenção nº 3

Atividade: Dominó de Adição

O dominó de adição é um jogo educativo que estimula o cálculo mental, com operações de um lado e números do outro lado, numa mesma face. Pode ser jogado de dois a quatro participantes e é utilizado no processo de aprendizagem de matemática.

Apesar de Jasmin ter atingido 57,14% de acertos nas questões de relações básicas do teste de Inteligência Geral – Não Verbal, as quais envolvem operações básicas, seriação, noção de quantidade e orientação espacial, é importante estimular frequentemente tais atividades. O dominó de adição foi escolhido para estimular as relações básicas do raciocínio matemático.

Objetivos da Intervenção

O dominó de adição foi selecionado com o objetivo de desenvolver o pensamento lógico, a atenção e a percepção visual, além de desenvolver habilidades de matemática, a associação de números e a realização das operações básicas.

Procedimentos

Inicialmente, foram explicadas as regras do jogo, que consistem em embaralhar as 28 peças com as operações e os numerais voltados para baixo e distribuir entre os participantes em quantidades iguais. O objetivo é completar a sequência com a resposta das adições ou com a adição equivalente ao número, conforme ilustra a Figura 8. O jogo acontece no sentido horário e quando um jogador não consegue encaixar uma de suas pedras nas extremidades do dominó na mesa, ele passa a vez para o próximo jogador. O participante que finalizar primeiro a inserção de todas as peças dele ganha o jogo. Explicadas as regras, foi dado início ao jogo.

Figura 8: Dominó de Adição



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 03.

Análise

Ao iniciar o jogo, foi constatado que Jasmin tem interesse por jogos competitivos, onde existam ganhadores e perdedores e, por isto, o desempenho e atenção foram notórios durante toda a intervenção. Nesse encontro, foram realizadas três partidas, e Jasmin venceu uma delas. Durante a atividade, ela não apresentou dificuldade em calcular o resultado da adição, apesar de contar nos dedos, característica proveniente da Discalculia.

Por outro lado, quando a peça era um resultado em que ela teria que identificar a adição correspondente, Jasmin apresentou dificuldade e necessitou de auxílio para a identificação. Nessa tarefa, ela realizou todas as adições que tinha em mão, até encontrar alguma peça que se encaixasse, caso obtivesse.

Fica evidente a dificuldade de Jasmin em associar o resultado às operações correspondentes, o que já havia sido constatado no teste Matrizes Progressivas Avançadas de Raven, cuja capacidade foi identificada como abaixo da média em estabelecer relações entre duas ou mais ideias, e na realização do cálculo se faz necessário tais relações.

O cálculo é uma função cerebral complexa; uma operação aritmética simples, vários mecanismos cognitivos são envolvidos, como processamento verbal e/ou gráfico da informação, percepção, reconhecimento e produção de números, representação número/símbolo, discriminação visuoespacial, memória de curto e longo prazo, memória de trabalho, raciocínio sintático e atenção (BASTOS, 2016, p. 176).

Estimular o cálculo das operações matemáticas é essencial para o desenvolvimento cognitivo de Jasmin, o que ajuda nos danos causados em decorrência da Discalculia.

- Protocolo da Intervenção nº 4

Atividade: Jogos Boole

São sete livros com histórias envolvendo personagens, animais, meios de transporte, bebidas, comidas, profissões, etc. Eles apresentam diferentes níveis de dificuldade, os quais são classificados pelas cores dos livros, em ordem crescente de complexidade, respectivamente, vermelha, laranja, verde, azul e preta, e cada livro contém 26 histórias. Para cada livro, existe um conjunto de cartas que são identificadas pela cor, por exemplo, para o livro laranja, utilizam-se as cartas laranja, para o livro vermelho, as vermelhas, para o livro vermelho e laranja, as cartas de ambas as cores, e assim por diante.

Os jogos Boole foram selecionados devido ao resultado da avaliação do teste Matrizes Progressivas Avançadas de Raven, cujo desempenho educativo foi classificado como abaixo da média. “A capacidade educativa envolve extrair significado de uma situação confusa, desenvolver novas compreensões e estabelecer construtos que facilitem lidar com problemas complexos” (ROSSETI et al., 2009, p. 178).

Objetivos da Intervenção

A construção dos jogos Boole almeja o desenvolvimento da habilidade de raciocínio lógico através de histórias construídas sobre estruturas lógico-matemáticas, sob a forma de enigmas ou problemas, além de promover o pensamento abstrato.

Procedimentos

As regras do jogo consistem em solucionar histórias com estruturas lógicas, em que a disposição das cartas pode ser em linha ou coluna, desde que cada linha ou cada coluna tenha a mesma característica. O jogo se completa quando a história for descoberta e as cartas forem dispostas corretamente.

Depois de explicadas as regras para Jasmin, foi iniciado o jogo. A primeira história lida foi: “Quem tem um papagaio come chocolate. Guto tem uma tartaruga. Quem tem um coelho come pipoca, mas não é Beto. Quem anda de automóvel tem um papagaio. Quem como picolé anda de ônibus” (MELLO; MELLO, 2014, p. 5) (Anexo 8). Ao passo em que a história foi sendo lida, Jasmin foi distribuindo as cartas.

Figura 9: Jogos Boole – Série Laranja (em construção)



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 04.

No caso exposto, Jasmin organizou as cartas por linha, sendo a primeira composta por personagens, a segunda por meio de transporte, a terceira por animais e a quarta constituída de alimentos. Observa-se que ficaram alguns espaços vazios, os quais deveriam ser preenchidos de acordo com a pergunta relacionada à história, neste caso: “Quem anda de bicicleta? Qual o animal de Lúcia?” (MELLO; MELLO, 2014, p. 5). Para respondê-las, Jasmin encaixou nos espaços as cartas restantes.

Figura 10: Jogos Boole – Série Laranja



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 04.

Análise

Dando continuidade às histórias lógicas, Jasmin respondeu às perguntas sem grandes dificuldades, mas quando as histórias ficaram mais complexas e envolvendo uma maior quantidade de cartas - por exemplo, no livro laranja, são utilizadas 12 cartas, mas no laranja e vermelho, esse número aumenta para 21 cartas -, foi exigido o uso mais intenso do raciocínio lógico e algumas dúvidas foram surgindo na posição das cartas. Jasmin foi auxiliada nos momentos em que não entendeu o enunciado e, quando a disposição das cartas foi feita de maneira

incorreta, o problema foi interpretado com ela. Em média, foram lidas e respondidas dez histórias em uma sessão de uma hora.

Os jogos Boole têm como foco a resolução de problemas e, conforme os estudos de Piaget (1998), trabalhar com resolução de problemas é importante para que sejam formadas mentes críticas, capazes de fazer coisas novas. A aprendizagem está fundamentada no pensamento e todo sujeito tem essa pré-disposição, necessitando apenas ser estimulado e capacitado para aprender. Desse modo, torna-se um ser ativo, que constrói o próprio conhecimento.

- Protocolo da Intervenção nº 5

Atividade: Torre de Hanói

Constituída por uma base, três hastes verticais e discos de diferentes diâmetros, a Torre de Hanói é um jogo matemático que tem por finalidade trabalhar o desenvolvimento da lógica e do raciocínio. Os discos são perfurados ao centro e se encaixam nas hastes dispostas na base.

O jogo foi selecionado para desenvolver a memória de trabalho de Jasmin, a qual compreende uma das funções cerebrais do raciocínio complexo e consiste numa habilidade cognitiva prejudicada nos indivíduos com dificuldades na matemática.

[...] a memória de trabalho está diretamente ligada a outros processos cognitivos, que também são fundamentais para o bom desempenho em matemática, como é o caso da velocidade de processamento e da recuperação fluente de fatos aritméticos da memória de longo prazo (CORSO; DORNELES, 2012, p. 639).

Objetivos da Intervenção

A Torre de Hanói tem como objetivos para a intervenção movimentar o menor número de peças possível em cada nível do jogo, desenvolver o raciocínio lógico e contribuir no desenvolvimento da memória e solução de problemas através de técnicas estratégicas.

Procedimentos

A atividade iniciou com a explicação das regras do jogo para Jasmin, que são: movimentar uma só peça de cada vez; uma peça maior não pode ficar sobre uma peça menor; e não é permitido mover uma peça que esteja embaixo de outra. O jogo consiste em transportar as torres de discos para a terceira haste, utilizando a haste intermediária. O número mínimo de peças que é possível movimentar encontra-se no quadro seguinte:

Quadro 3: Quantidade de Discos e Movimentos Mínimos

Número de peças	Número de Movimentos Mínimos
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63
7	127

Fonte: A autora (2016).

As regras foram explicitadas e Jasmin iniciou a atividade com a quantidade mínima, que corresponde a duas peças. Ao concluir e atingir o número de movimentos mínimos, foi instruído que ela evoluísse gradativamente até chegar à tentativa com o maior número de peças, neste caso, sete. A figura a seguir representa a torre de Hanói posicionada antes de iniciar os movimentos.

Figura 11: Torre de Hanói



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 05.

Análise

Jasmin realizou uma tentativa com dois discos, e conseguiu realizar a tarefa com a quantidade mínima de movimentos. Com três discos, foram realizadas duas tentativas e, na última, conseguiu o objetivo. Com quatro discos, Jasmin fez quatro

tentativas e, apenas na quarta, atingiu a quantidade mínima. Com cinco peças, Jasmin realizou duas tentativas e, na última, conseguiu os 31 movimentos mínimos. Já com seis e sete discos, ela não conseguiu atingir a quantidade mínima de movimentos, apesar de ter concluído a tarefa de acordo com as regras estabelecidas. Nos penúltimo, com seis peças, ela realizou três tentativas e atingiu a quantidade mínima de **69** movimentos. Com sete, Jasmin não realizou mais tentativas.

O quadro a seguir explicita os movimentos realizados por Jasmin durante as tentativas:

Quadro 4: Movimentos Realizados durante a Intervenção

Número de Peças	Movimentos Mínimos na Primeira Tentativa	Movimentos Mínimos na Segunda Tentativa	Movimentos Mínimos na Terceira Tentativa	Movimentos Mínimos na Quarta Tentativa
2	3	-	-	-
3	9	7	-	-
4	22	20	22	15
5	45	31	-	-
6	128	84	69	-
7	-	-	-	-

Fonte: Dados da Intervenção nº 05.

Observa-se que Jasmin oscila na abstração, ora tem o raciocínio mais lógico, ora apresenta mais dificuldades. Por exemplo, com quatro peças, ela precisou realizar quatro tentativas para atingir a quantidade mínima de movimentos. Já com cinco peças, tal quantidade foi atingida ainda na segunda tentativa.

Assim como na prova Piagetiana nº 07, de conservação de comprimento, na execução da torre de Hanói, Jasmin apresentou oscilações, o que significa que é necessário cada vez mais estímulos pra que ela desenvolva os seus processos cognitivos e haja de maneira mais lógica, para atingir o estágio operatório formal (PIAGET, 1999).

- Protocolo da Intervenção nº 6

Atividade: Quebra-Cabeça

O quebra-cabeça consiste em um jogo executado individualmente, em que o raciocínio é fundamental. Ele também é importante por possibilitar o desenvolvimento de habilidades espaciais e geométricas, estimulando a aprendizagem.

O jogo quebra-cabeça como intervenção foi selecionado em decorrência do resultado do teste Matrizes Progressivas Avançadas de Raven, em que foram identificados comprometimentos com a organização espacial, atenção, concentração e percepção.

Objetivos da Intervenção

Os objetivos na execução da montagem do quebra-cabeça consistiram em visualizar e reconhecer as figuras; analisar as suas características; observar os movimentos que mantêm as características e composição da figura; desenvolver a percepção de posição e distância; e desenvolver a organização do espaço através da movimentação das peças(SMOLE; DINIZ;CÂNDIDO,2000).

Procedimentos

Para facilitar a montagem do quebra-cabeça, foram ressaltadas algumas orientações, como a importância de separar as peças cujas laterais são retas e montar inicialmente as bordas da figura. Além disso, podem-se organizar as demais peças, agrupando de acordo com as cores, auxiliando na visualização do espaço que as peças deverão ocupar na composição da imagem final, e iniciar por um dos lados. Dadas as orientações para facilitar a montagem, Jasmin então começou a montar a imagem.

Figura 12: Quebra-Cabeça



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 06.

Análise

Ao iniciar a montagem, foi observado que Jasmin não conseguia associar a peça à posição de encaixe. A uma peça com um dos lados retos, por exemplo, que obviamente se encaixa na borda, era tentada a possibilidade de encaixe no meio da figura. Tais tentativas confirmam o que Kosci (1974) afirmou sobre a Discalculia practognóstica, cuja dificuldade se manifesta também na manipulação de objetos reais ou imagens.

Apesar de ágil, pois Jasmin montou o quebra-cabeça rápido, tendo em vista que ele possui 250 peças, o trabalho realizado foi o de estimulação e ensino, mostrando, na prática, que a peça que contém um lado reto não pode ser encaixada em outro lugar, que não seja na borda da imagem. Assim, Jasmin prosseguiu a montagem, porém mesmo depois de mostrar o que foi elencado, ela continuou tentando encaixar as peças que, logicamente, não se encaixariam no centro da imagem.

Fica evidente o comprometimento com a atenção e percepção, tendo em vista que a atenção é um dos “[...] pré-requisitos mais primordiais para que se dê um aprendizado” (RIESGO, 2016, p. 17), e através da percepção, o sujeito é capaz de reconhecer e dar significado aos estímulos vindos do ambiente. Estimular as funções cognitivas em Jasmin é essencial para o desenvolvimento e o aprendizado dos conhecimentos matemáticos prejudicados pela Discalculia.

- Protocolo da Intervenção nº 7

Atividade: Resta Um

Conhecido no Brasil como Resta Um, o *Solitaire* (solitário) é um quebra-cabeça que contém 32 peças. Para jogá-lo, é necessário “pular” sobre uma peça, seja na horizontal ou na vertical. Cada peça que for “pulada” é eliminada do tabuleiro, até restar apenas uma, ou quando não for possível mais realizar movimentos válidos.

O referido quebra-cabeça foi selecionado, buscando o desenvolvimento da atenção, concentração, memória, bem como do raciocínio lógico, funções que se mostraram prejudicadas nas provas realizadas na análise *a priori* em Jasmin.

Objetivos da Intervenção

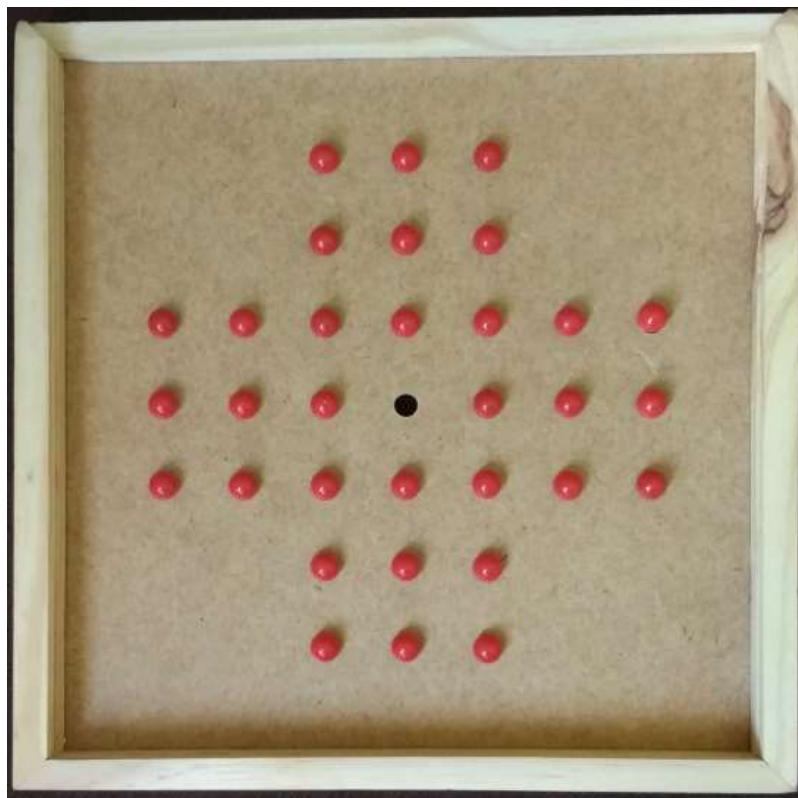
Como proposta de intervenção, o Resta Um tem o objetivo de auxiliar no desenvolvimento da lógica, raciocínio matemático, atenção, concentração, memória e antecipação, deixando apenas uma peça no tabuleiro.

Procedimentos

O Resta Um é praticado entre dois jogadores. Inicialmente, são colocadas 32 peças no tabuleiro, deixando o espaço do centro vazio (Figura 13). Escolhe-se uma peça para começar, e a peça escolhida deve saltar sobre outra peça, fazendo movimentos na horizontal ou na vertical, e deve chegar a um espaço vazio. A peça que for saltada deve sair do jogo e só é possível retirar uma peça de cada vez. O jogo termina quando restar somente uma peça ou não for possível fazer movimentos. Descritas as regras, foi dado o início ao jogo.

Foram realizadas três rodadas. Nas duas primeiras tentativas, o jogo foi encerrado porque não foi possível realizar mais movimentos, e na última, conseguimos deixar apenas uma peça no tabuleiro.

Figura 13: Resta Um



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 07.

Análise

Foi possível constatar a evolução de Jasmin em relação ao movimento das peças, uma vez que gradativamente ela conseguiu realizar mais movimentos válidos, e continuar o jogo até restar apenas uma peça.

Tal evolução ocorreu em consequência do desenvolvimento da atenção e da memória, fundamentais para a aprendizagem, e da aquisição da antecipação. Segundo Pantano (2009):

O processo de aprendizagem necessariamente envolve compreensão, assimilação (memória), atribuição de significado e estabelecimento de relações entre o conteúdo a ser aprendido e os conteúdos a ele relacionados e já armazenados. Nessa visão cognitiva, a aprendizagem é um processamento resultante de processos cognitivos que envolvem sensação, percepção, atenção e memórias (PANTANO, 2009, p. 23).

Os resultados das intervenções até o momento constataam o desenvolvimento cognitivo de Jasmin, uma vez que ela tem avançado nas atividades que envolvem raciocínio.

- Protocolo da Intervenção nº 8

Atividade: Jogo da Memória

O jogo da memória é composto por peças que apresentam figuras em um dos lados, e cada figura se repete em duas peças distintas. Esse jogo buscou estimular a memória visual e espacial, além da atenção e concentração, funções que se mostraram prejudicadas em Jasmin. O desenvolvimento da memória visuoespacial tem como função manter e manipular as informações referentes aos objetos, bem como as relações espaciais entre eles.

Objetivos da Intervenção

Os objetivos do jogo da memória consistiram em desenvolver a memória, atenção e concentração, pois é necessário memorizar as figuras e suas respectivas localizações de maneira rápida, bem como desenvolver e aperfeiçoar o raciocínio.

Procedimentos

Certo número de peças foi posicionado, de maneira que a parte com o desenho ficou voltada para baixo. Decidido quem inicia o jogo, o jogador deve escolher duas peças e desvirá-las. Se as peças formarem um par, elas são removidas do jogo. Senão, elas são viradas novamente. Caso o jogador consiga encontrar duas peças iguais, tem direito a jogar outra vez. Esse processo deve ser repetido até que sejam removidas todas as peças, e ganha o jogo o participante que reunir mais pares.

Jasmin já conhecia as regras do jogo da memória, e por ser um jogo de competição, ela demonstrou bastante interesse. Durante esta sessão de intervenção, foram realizadas sete partidas, das quais Jasmin venceu quatro delas.

Figura 14: Jogo da Memória



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 08.

Análise

É notório como a atenção e concentração favorecem a memória, e consequentemente o aprendizado. É importante distinguir aprendizagem de memória, bem como entender como ambas se complementam. Conforme Lent (2002, p. 650),

O processo de aquisição de novas informações que vão ser retidas na memória é chamado aprendizagem. Através dele, nos tornamos capazes de orientar o comportamento e o pensamento. Memória, diferentemente, é o processo de arquivamento seletivo dessas informações, pelo qual podemos evocá-las sempre que desejarmos, consciente ou inconscientemente. De certo modo, a memória pode ser vista como o conjunto de processos neurobiológicos e neuropsicológicos que permitem a aprendizagem.

Assim, a memória é essencial no processo de aprendizagem e a experiência através de atividades como o jogo de memória proporciona modificações no sistema nervoso central, seja produzindo novos neurônios ou respondendo a estímulos do ambiente.

- Protocolo da Intervenção nº 9

Atividade: Damas

O jogo de damas é praticado por dois jogadores, num tabuleiro quadrado que contém 64 casas, alternadas entre claras e escuras. Cada jogador dispõe de 12 peças, sendo 12 peças brancas para um jogador e 12 peças pretas para o outro, as quais devem ser distribuídas, ocupando as três linhas mais próximas de cada jogador.

As peças comuns só podem se movimentar para frente, para uma casa preta livre na próxima linha, diagonal à sua casa atual. As damas, que são feitas quando a peça alcança a primeira fila de casas do adversário, podem se movimentar em diagonal para frente e para trás em qualquer casa, desde que o caminho esteja livre. O jogo finaliza quando todas as peças de um jogador forem capturadas ou quando este não puder mais fazer nenhum lance válido.

A atividade foi escolhida devido ao resultado do teste Matrizes Progressivas Avançadas de Raven, aplicado em Jasmin, o qual pontuou o desempenho abaixo da média em formular estratégias para a resolução de problemas e, quando necessário, alterar a estratégia usada para atingir o objetivo.

Objetivos da Intervenção

A finalidade do jogo consistiu em estimular o raciocínio na busca de maneiras para alcançar um objetivo, tomar decisões vinculadas à resolução de problemas, desenvolver a concentração, memória, precisão e imaginação.

Procedimentos

As regras descritas acima foram explicadas para Jasmin e, logo em seguida, iniciou a primeira partida do jogo. Jasmin optou por ficar com as peças pretas e foi decidido, aleatoriamente, por meio de par ou ímpar, quem daria início ao jogo. A primeira partida foi então iniciada por Jasmin, e as demais por quem ganhou a partida anterior. Foram jogadas quatro partidas e, em uma delas, Jasmin venceu o jogo.

Figura 15: Damas



Fonte: Protocolo da Intervenção nº 09.

Análise

No jogo de damas, é possível observar um raciocínio mais lógico utilizado por Jasmin, na medida em que ela analisa as possibilidades antes de mover as peças, verificando a melhor maneira para jogar, sem ser capturada. Durante a partida, Jasmin relatou: “Não posso mover essa peça senão você me come”, “Vou por esse caminho, que consigo fazer dama”, “Se eu mover esta peça, você não consegue sair do lugar”. Isso demonstra que ela não movimentou as peças aleatoriamente, mas usou critérios lógicos para continuar firme no jogo.

Apesar de ganhar apenas uma partida do jogo, o que se analisou não foi a quantidade de vitórias ou derrotas, mas o desenvolvimento cognitivo de Jasmin durante a intervenção, se os seus movimentos possuíam objetivos coerentes e lógicos. Ao jogar damas, foi constatado que Jasmin já mostrou atingir um estágio do pensamento formal (PIAGET, 1999), já que ela demonstrou a aquisição da lógica dedutiva e indutiva.

- Protocolo da Intervenção nº 10

Atividade: Jogo “Administrando seu dinheiro”

É um jogo de tabuleiro composto por um dado, quatro peões, 60 fichas plásticas, sendo 15 da cor de cada peão, 84 cédulas e 25 fichas redondas.

O jogo foi selecionado para finalizar as intervenções, tendo em vista a complexidade em relação às áreas envolvidas, pois são necessárias funções como atenção, concentração, antecipação, memória, orientação espacial e raciocínio lógico.

Objetivos da Intervenção

Realizar operações de adição, subtração e multiplicação, manter a atenção e concentração, raciocinar logicamente para a tomada de decisão mais apropriada, administrar o dinheiro.

Procedimentos

Cada jogador recebe R\$1.030,00 no início do jogo, e o restante das cédulas fica no banco. Sorteada a ordem dos jogadores, o primeiro lançará o dado e andará o número de casas correspondentes, devendo executar a tarefa solicitada na casa em que parar, sempre em sentido horário. As casas com propriedades são casas com dois preços, um escrito em branco e outro em verde. Essas casas são como propriedades, que podem ser compradas e, quando outro jogador parar nela, terá que pagar uma quantia ao proprietário. O preço escrito em branco é o preço de compras e o escrito em verde é o valor que um jogador passa ao proprietário quando parar na casa em questão.

Quando um jogador compra uma propriedade, deve colocar uma ficha da cor escolhida, para identificar que a propriedade lhe pertence. Caso não tenha mais dinheiro em mão, pode vender as propriedades ao banco, para arrecadar dinheiro. Perde o jogador que não tiver mais dinheiro e nem propriedades para pagar as dívidas.

Figura 16: Jogo “Administrando seu Dinheiro”



Fonte: Protocolo da Intervenção nº10.

Análise

Após ler as instruções citadas nos procedimentos, iniciou o jogo. Como é possível observar na Figura 16, a partida foi jogada por dois jogadores, eu e Jasmin, e ambas compraram propriedades, conforme mostra na identificação das fichas vermelhas e verdes.

Neste jogo, foi possível constatar a evolução de Jasmin em relação à realização das operações básicas de adição e subtração, pois ela obteve êxito em todas as trocas de dinheiro, por exemplo: ela precisou trocar a nota de R\$50,00 por cinco notas de R\$10,00, além das operações de subtração de acordo com o troco que deveria dar ou receber ao parar em uma das propriedades já compradas.

Tal evolução é possível justificar pela neuroplasticidade, porque novos circuitos neuronais são construídos em consequência da interação com o ambiente e da estimulação adequada (OLIVEIRA, 2014). Por exemplo, no jogo de dominó de adição, as operações eram teoricamente mais simples, e Jasmin apresentou mais dificuldades, mostrando uma evolução significativa no jogo Administrando seu Dinheiro.

Após as dez intervenções, a última etapa foi a de análise *a posteriori* e validação (ARTIGUE, 1996), em foram reaplicadas as provas operatórias de Piaget, de conservação (comprimento e volume) e de classificação (interseção de classes e quantificação da inclusão de classes), a fim de verificar se houve alguma evolução no desenvolvimento de Jasmin.

Em ambas as provas Piagetianas realizadas *a priori*, nº 06, 07, 09 e 10, que Jasmin havia atingido, respectivamente, os níveis um, dois, um e três, o nível atingido na reaplicação após as 10 intervenções foi o nível três, considerado o nível máximo nas provas, em que as respostas demonstraram aquisição da noção sem vacilação. Sem saber os erros que havia cometido, a participante evoluiu significativamente nos processos cognitivos que envolvem a lógica, a atenção, a concentração, a memória e a percepção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No percurso da presente investigação, busquei compreender como a Neurociência Educacional pode auxiliar no tratamento dos sujeitos diagnosticados com Discalculia. Para essa compreensão, os objetivos traçados foram: verificar como são identificados e diagnosticados os sujeitos discalcúlicos no Estado de Sergipe; conhecer como ocorre o acompanhamento do sujeito discalcúlico; e realizar uma proposta de intervenção em um sujeito diagnosticado com Discalculia, tendo como subsídio a Neurociência Educacional.

Apesar de poucas pesquisas realizadas até o momento, tratar de um tema como a Discalculia é de fundamental importância, pois, por ser um assunto ainda desconhecido entre os profissionais da educação, as identificações e os diagnósticos não são realizados, o que inviabiliza o tratamento e intervenções com os sujeitos discalcúlicos.

Nesse sentido, ressalta-se a necessidade do diálogo permanente entre as áreas de educação e saúde, para que todas as etapas aconteçam de maneira contínua, desde a identificação precoce por parte do docente, o diagnóstico feito por um profissional da área de saúde, seguido de um acompanhamento psicológico, psicopedagógico e/ou de áreas afins que sejam necessárias, de acordo com a necessidade de cada sujeito. Fica evidente a importância da equipe multidisciplinar e a atuação de todos os profissionais envolvidos nesse contexto.

Portanto, para que a neurociência seja trabalhada no contexto educacional, auxiliando na identificação, diagnóstico e intervenção dos transtornos de aprendizagem, é necessário investir na formação continuada dos docentes, que são os profissionais que estão em maior contato com as crianças e adolescentes no processo de aprendizagem, para que estes possam identificar precocemente um possível transtorno, e encaminhar para uma avaliação mais precisa.

Além disso, é necessário um tratamento especializado para os indivíduos que tem algum transtorno específico de aprendizagem, já que o Atendimento Educacional Especializado não atende a esse público, ficando essa população sem atendimento e sem um acompanhamento contínuo.

Em paralelo, mais pesquisas precisam ser realizadas para que haja a disseminação do conhecimento sobre uma temática que ainda caminha em passos lentos no contexto educacional brasileiro.

Quanto à verificação da identificação e do diagnóstico, foi constatado que, nos órgãos competentes de Educação Especial, Coesp, Creese e Dieesp, não existem registros de crianças e/ou adolescentes com o diagnóstico de Discalculia. Por este motivo, a investigação foi realizada com uma pessoa adulta, de 32 anos de idade, que realiza acompanhamento psicopedagógico em uma clínica particular localizada em Aracaju, o Seei.

O fato de realizar intervenções com um sujeito adulto se justifica uma vez que a Discalculia se mantém durante toda a vida. É importante que as intervenções em sujeitos discalcúlicos sejam permanentes. Além disso, a educação é a vida e a Matemática é útil em diversos momentos do dia-a-dia, sendo então indispensável.

Em relação à Discalculia, o acompanhamento com intervenções foi fundamental para o desenvolvimento cognitivo de Jasmin. É válido ressaltar que fazer o que gosta, partindo das Inteligências Múltiplas que cada sujeito possui, é fundamental para auxiliar na evolução do processo de aprendizagem, no que diz respeito às dificuldades apresentadas devido à Discalculia.

Em diálogo com Jasmin, uma área que ela tem interesse, além da área de formação dela, é o trabalho com eventos, que envolva a parte organizacional e a criatividade. São opções como essa que também podem auxiliar no desenvolvimento.

A pesquisa se dividiu em alguns momentos, as entrevistas realizadas com Jasmin e sua mãe; a aplicação dos testes neuropsicológicos de Inteligência Geral – Não Verbal e Matrizes Progressivas Avançadas de Raven; a aplicação das provas Piagetianas de números 06, 07, 09 e 10; as 10 intervenções utilizando: Sudoku, Tangram HD, Dominó de Adição, Jogos Boole, Torre de Hanói, Quebra-Cabeça, Resta Um, Jogo da Memória, Damas e o Jogo “Administrando seu Dinheiro”; e, por fim, foram reaplicadas as provas de Piaget.

Acerca dos procedimentos, os resultados foram considerados satisfatórios, pois, após as intervenções que serviram de estímulo cognitivo para Jasmin, ela atingiu um nível de abstração considerável, já que evoluiu em todas as provas reaplicadas. A Neurociência Educacional, que está intimamente ligada ao processo

de aprendizagem, é de suma importância por possibilitar o desenvolvimento educacional baseado em resultados de avaliações neuropsicológicas.

Tais resultados alcançados nesta pesquisa constata a tese de que a Neurociência Educacional auxilia no processo de aprendizagem em sujeitos diagnosticados com Discalculia, desde que tal sujeito tenha um acompanhamento contínuo e permanente. Afinal, o estímulo é de fundamental importância para o desenvolvimento cognitivo de um sujeito discalcúlico.

A tese se confirma, porque, no estudo de caso, foi constatado que, se a intervenção for direcionada, com objetivos específicos e focando nas capacidades que precisam ser adquiridas e desenvolvidas, acontece uma aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Danyllo Gomes F. et. al. Pré-d1scal: Sistema Especialista para o Pré-diagnóstico da Discalculia em Crianças. In: **XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, p. 1-9, 2014.

ANSARI, Daniel. Entender o cérebro para ensinar melhor. **Neurociências na sala de aula**: como o conhecimento sobre o cérebro pode melhorar a aprendizagem. nº 61, ano: XVI, 2012.

APA - AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**: DSM-IV-TR. 4. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2002.

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

ARAÚJO, Alexandra Prufer de Queiroz Campos. Avaliação e manejo da criança com dificuldade escolar e distúrbio de atenção. **Jornal de Pediatria**, v. 78, p. 104-110, 2002.

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. **Didática das Matemáticas**. Tradução: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

ASHKENAZI, S. et al. Neurobiological underpinnings of math and reading learning disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, v. 46, n. 6, p. 549-569, 2013.

BASTOS, José Alexandre. **O cérebro e a Matemática**. São José do Rio Preto, São Paulo: Edição do autor, s/a.

BASTOS, José Alexandre. Matemática: Distúrbios específicos e dificuldades. In: ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos (Orgs.). **Transtornos da aprendizagem**: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016, p. 176-189.

BERNARDI, Jussara. **Alunos com Discalculia**: o resgate da auto-estima e da auto-imagem através do lúdico. Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre, 2006. (Dissertação – Mestrado em Educação).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Marcos Políticos-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Secretaria de Educação Especial, 2009.

BUTTERWORTH, Brian. **Dyscalculia screener: highlighting pupils with specific learning difficulties in maths Age 6 –14 years**. London, Nelson Publishing Company Limited. 2003.

CAMPANINI, Alessandra. **Identificação de graus de ansiedade à matemática em estudantes do ensino fundamental e médio**: contribuições à validação de uma

escala de ansiedade à matemática. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2012. (Dissertação - Mestrado em Psicologia).

CAMPOS, Ana Maria Antunes de. **Discalculia**: superando as dificuldades em aprender Matemática. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.

CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. Neurociências e Educação: uma articulação necessária na Formação Docente. **Trabalho, Educação e Sociedade**, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2011.

CORSO, Luciana Vellinho; DORNELES, Beatriz Vargas. Qual o Papel que a Memória de Trabalho Exerce na Aprendizagem da Matemática? **Bolema**. Rio Claro: São Paulo, v. 26, n. 42, p. 627-647, 2012.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CRUZ, Maria Beatriz Zanarella. WISC III: Escala de Inteligência Wechsler para crianças: Manual. **Avaliação Psicológica** [online], v. 4, n. 2, p. 199-201, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. 2ª ed. Campinas: Papirus, 1997.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p. 97-115.

D'ANGELO, Carlos. **Crianças especiais**: superando a diferença. Tradução de Antonio Angonese. Bauru: EDUSC, 1998.

DAVIS, Cláudia; OLIVEIRA, Zilma de. **Psicologia na educação**. 2ª ed. rev. São Paulo: Cortez, 1994.

DEHAENE, Stanislas. Varieties of numerical abilities. **Cognition**, v. 44, p. 1-42, 1992.

DEHAENE, Stanislas. **The Number Sense**: How the mind Creates Mathematics. New York: Oxford, 1997.

DEVLIN, Hannah. What is Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)? **Psych Central**. 2007. Disponível em <<http://psychcentral.com/lib/what-is-functional-magnetic-resonance-imaging-fmri/0001056>> Acesso em: 05 mar. 2015.

DEWEY, John. **Vida e Educação**. Tradução: Anísio S. Teixeira. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1965.

DIAS, Michelle de Almeida Horsae; PEREIRA, Mônica Medeiros de Britto; VAN BORSEL, Jonh. Avaliação do conhecimento sobre a Discalculia entre educadores. **Audiology - Communication Research**, v.18, n. 2, p. 93-100, 2013.

FLOR, Damaris; CARVALHO, Terezinha Augusta Pereira de. **Neurociência para educador**: coletânea de subsídios para “alfabetização neurocientífica”. São Paulo: Baraúna, 2011.

FONSECA, Laerte. **Protocolo neuropsicológico de avaliação cognitiva das habilidades matemáticas**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2013.

FONSECA, Vitor da. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem**: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. Petrópolis: Vozes, 2011.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: a Teoria das Múltiplas Inteligências. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MANGUN, George R. **Neurociência Cognitiva**: a biologia da mente. 2ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GIACOMONI, Claudia Hofheinz et. al. Teste do Desempenho Escolar: evidências de validade do subteste de escrita. **Psico-USF** [online], vol. 20, n.1, p.133-140, 2015.

GOSWAMI, Usha. Neuroscience and education. **British Journal of Educational Psychology**, p. 1-14, 2004.

GOSWAMI, Usha. Neuroscience and education: from research to practice? **Nature Reviews Neuroscience**, v. 7, p. 406-413, 2006.

GOSWAMI, Usha; SZÜCS, Dênes. Educational neuroscience: Developmental mechanisms: towards a conceptual framework. **Neuroimage**, v. 57, n. 3, p. 651-658, 2011.

HAASE, Vitor Geraldi. Discalculia do desenvolvimento. **Blog Reabilitação Neuropsicológica**, 2008.

HAASE, Vitor Geraldi; WOOD, Guilherme; WILLMES, Klaus. Matemática. In: MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes et. al. (Orgs.) **Avaliação neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 123-132.

HAASE, Vitor Geraldi; SANTOS, Flávia Heloísa. Transtornos específicos de aprendizagem: dislexia e Discalculia. In: FUENTES, Daniel et. al. (Orgs.) **Neuropsicologia**: teoria e prática. Porto Alegre: Artmed, 2014, p. 139-153.

HAASE, Vitor Geraldi; JÚLIO-COSTA, Annelise; SANTOS, Flávia Heloísa. Discalculia do desenvolvimento. In: SANTOS, Flávia Heloísa; ANDRADE, Vivian Maria; BUENO, Orlando F. A. **Neuropsicologia hoje**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2015, p. 160-168.

HENRIQUES, Androula Christofidès. **Aritmética ao alcance de todos**. Tradução: Clementina Nogueira. Instituto Piaget: Coleção Horizontes Pedagógicos, 2002.

JAMUS, Denise Ribas; MADER, Maria Joana. A Figura Complexa de Rey e seu papel na avaliação neuropsicológica. **J. epilepsy clin. neurophysiol.** [online], v. 11, n. 4, p. 193-198, 2005.

KAUFMANN, L. Dyscalculia : neuroscience and education. **Educational Research**, v. 50, n. 2, p. 163–175, 2008.

KNIJNIK, Luiza Feijó et. al. Avaliação dos Subtestes de Leitura e Escrita do Teste de Desempenho Escolar através da Teoria de Resposta ao Item. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, vol. 27, n. 3, p. 481-490, 2013.

KOSC, Ladislav. Developmental dyscalculia. **Journal of Learning Disabilities**, v. 7, n. 3, p. 164-177, 1974.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais de Neurociência. Editora Atheneu, 2002.

MELLO, Procópio Mendonça; MELLO, Dora Anita. **Jogos Boole**: A maneira divertida de ficar inteligente, 2014. Disponível em <www.jogosboole.com.br> Acesso em 12 abril 2016.

NASCIMENTO, André. **Neuroescola**: os novos rumos da educação. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.

NASCIMENTO, Jorge Carvalho do. **A escola de Baden-Powell**: cultura escoteira, associação voluntária e escotismo de Estado no Brasil. Rio de Janeiro: Imago, 2008.

NATH, Swiya; SZÜCS, Dénes. Construction play and cognitive skills associated with the development of mathematical abilities in 7-year-old children. **Learning and Instruction**, p. 73-80, 2014.

NETTER, Frank H. **Atlas de Anatomia Humana**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

OCDE – Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos. **Compreendendo o cérebro**: rumo a uma nova ciência do aprendizado. Tradução Eliana Rocha. São Paulo: SENAC, 2003.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. **Neurociência e os processos educativos**: Um saber necessário na formação de professores. Uberaba: Universidade de Uberaba, 2011. (Dissertação - Mestrado em Educação).

OLIVIER, Lou. **Distúrbios de aprendizagem e de comportamento**. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2011.

PANTANO, T. **Neurociência Aplicada a Aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2009.

PIAGET, Jean. **A linguagem e o pensamento da criança**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a Educação?** Tradução: Ivette Braga. Rio de Janeiro: José Olympio(UNESCO), 1998.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de Psicologia.** Tradução: Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 24ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMÓN Y CAJAL, Santiago. **Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso.** Madrid, 1913.

RANPURA, A. et al. Developmental trajectories of grey and white matter in dyscalculia. **Trends in Neuroscience and Education.** n. 2, v. 2, p. 56-64, 2013.

RATO, J.R.; CALDAS, A. C. Neurociências e educação: Realidade ou ficção? Actas do **VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia.** Universidade do Minho, Portugal, 2010, p. 626-644.

RAVEN, J.; RAVEN, J. C.; COURT, J. H. **APM–Matrizes progressivas avançadas de Raven.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2015.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e transtornos de aprendizagem:** as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015.

RESTAK, Richard. **O cérebro humano.** Tradução António Coelho. Editora Presença. Lisboa, 1989.

RIESGO, Rudimar dos Santos. Anatomia da Aprendizagem. In: ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos (Orgs.). **Transtornos da aprendizagem:** abordagem neurobiológica e multidisciplinar. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016, p. 9 – 27.

ROSA NETO, Ernesto. **Didática da Matemática.** 11ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2006.

ROSSETI, M. O. Evidências de validade das Matrizes Progressivas Avançadas de Raven em universitários. **Psico-USF** [online], vol. 14, n.2, p.177-184, 2009.

ROTTA, Newra Tellechea. Plasticidade cerebral e aprendizagem. In: ROTTA, Newra Tellechea; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos (Orgs.). **Transtornos da aprendizagem:** abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016, p. 469-786.

SALES, Tâmara Regina Reis. **O Almanaque do Bom Homem Ricardo:** práticas educacionais norte-americanas e sua circulação no Brasil oitocentista. Aracaju: Universidade Tiradentes, 2014. (Dissertação – Mestrado em Educação).

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/12.pdf> > Acesso 06 mai. 2015.

SANTOS, Claudimar Abadio. **A História da Matemática como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem na Matemática**. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica, 2007. (Dissertação – Mestrado Profissional em Ensino da Matemática).

SILVA, Fiderisa; MORINO, Carlos Richard Ibanez. A importância das Neurociências na Formação de Professores. **Momento: Diálogos em Educação**. v. 21, n.1, p. 29-50, 2012.

SILVA, Paulo Adilson; SANTOS, Flávia Heloísa. Discalculia do Desenvolvimento: Avaliação da Representação Numérica pela ZAREKI-R. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. v. 27 n. 2, p. 169-177, 2011.

SIQUEIRA, Cláudia Machado; GURGEL-GIANNETTI, Juliana. Mau desempenho escolar: uma visão atual. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 1, p. 78-87, 2011.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira; CÂNDIDO, Patrícia Terezinha. **Coleção Matemática de 0 a 6**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

STEIN, Lilian Milnitsky. TDE - **Teste de Desempenho Escolar**: manual para aplicação e interpretação. São Paulo, SP: Casa do Psicólogo, 1994.

STRAUSS, Esther; SHERMAN, Elisabeth M. S.; SPREEN, Otfried. **A Compendium os Neuropsychological Tests**: Administration, Norms, and Commentary. New Work, 2006.

TABACOW, Luiz Samuel. **Contribuições da neurociência cognitiva para a formação de professores e pedagogos**. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 2006. (Dissertação - Mestrado em Educação).

THOMÉ, Ursula et. al. Avaliação de Discalculia do desenvolvimento em crianças e adolescentes com epilepsia idiopática em uma amostra brasileira. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, n. 72, v. 4, p. 283-288, 2014.

TOSI, Silésia M. V. Delphino. **TIG-NV: Teste de Inteligência Geral Não Verbal**: instrumento para avaliação psicológica e neuropsicológica: manual. São Paulo: Casa do psicólogo, 4ªed, 2014.

TRISTÃO, Rosana Maria. **Educação infantil**: saberes e práticas da inclusão: dificuldades acentuadas de aprendizagem ou limitações no processo de desenvolvimento. Universidade de Brasília/UnB – MEC/SEESP, Brasília: MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006.

VENTURA, Dora Fix. Um Retrato da Área de Neurociência e Comportamento no Brasil. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, p. 123-129, 2010.

VIGOTSKI, Lev Semenovick. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKY, Lev Semenovick; LURIA, Alexander Romanovich. **A história do comportamento**: o macaco, o primitivo e a criança. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

ANEXOS

Anexo 1 – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE TIRADENTES -
UNIT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DISCALCULIA E O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DA NEUROCIÊNCIA EDUCACIONAL: UM ESTUDO DE CASO EM SERGIPE

Pesquisador: Tâmara Regina Reis Sales

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 53355216.0.0000.5371

Instituição Proponente: SOCIEDADE DE EDUCACAO TIRADENTES S/S LTDA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.483.224

Apresentação do Projeto:

Estudos a respeito do cérebro é uma importante razão dos progressos no campo da educação. No presente projeto, pretende-se investigar o que se tem na Educação acerca das Neurociências, especificamente sobre a temática de Discalculia, perpassando pelas dificuldades na aprendizagem de matemática e, realizar uma pesquisa de campo no Estado de Sergipe, mais especificamente um estudo de caso com um indivíduo que possua o

diagnóstico de Discalculia. A parceria foi firmada com o SEEI, um órgão particular em que foi localizado um sujeito com o diagnóstico procurado. O

objetivo final é compreender de que maneira a Neurociência Educacional pode auxiliar no tratamento dos indivíduos diagnosticados com discalculia,

no Estado de Sergipe. A identificação precoce e a realização de um diagnóstico correto da Discalculia, feito por profissionais especializados, são

passos imprescindíveis para buscar medidas interventivas que possam auxiliar no processo de aprendizagem dos indivíduos que possuem o

transtorno específico de aprendizagem. O quanto antes for diagnosticada a Discalculia, maior é a possibilidade de intervir de maneira positiva,

possibilitando uma aprendizagem significativa nos indivíduos.

Endereço: Campus Farolândia - Av. Murilo Dantas, 300 - DPE - Bloco F - Térreo
Bairro: Bairro Farolândia CEP: 49.032-490
UF: SE Município: ARACAJU
Telefone: (79)3218-2206 Fax: (79)3218-2100 E-mail: cep@unit.br

Continuação do Parecer: 1.483.224

Objetivo da Pesquisa:

Compreender de que maneira a Neurociência Educacional pode auxiliar no tratamento dos indivíduos diagnosticados com discalculia

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Desconfortos emocionais podem emergir, visto que o participante pode acionar memórias que despertem sentimentos negativos, tanto a mãe quanto o paciente.

Benefícios:

A pesquisa trará contribuições significativas para as identificações realizadas em Sergipe, bem como auxiliará o paciente em que será realizado o

estudo de caso, a um processo de aprendizagem significativo, facilitando as esferas pessoais e profissionais do indivíduo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa apresenta as relações de riscos e benefícios de forma adequada, de acordo com a Resolução CNS nº 466/12. Trata-se de uma pesquisa com grande relevância científica para a área das ciências Humanas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram inseridos 03 sujeitos da pesquisa, conforme solicitado.

foram inseridos 03 TCL de acordo com o número dos sujeitos da pesquisa.

Foi apresentado ofício de aceite da instituição de forma legível

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências ou inadequações para este projeto de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP informa que de acordo com a Resolução CNS nº 466/12, Diretrizes e normas XI. 1 - A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais e XI. 2 - XI.2 - Cabe ao pesquisador: a) apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa; b) elaborar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, quando necessário; c) desenvolver o projeto conforme delineado; d) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; e) apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; f) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; g) encaminhar os

Endereço: Campus Farolândia - Av. Murilo Dantas, 300 - DPE - Bloco F - Térreo
Bairro: Bairro Farolândia CEP: 49.032-490
UF: SE Município: ARACAJU
Telefone: (79)3218-2206 Fax: (79)3218-2100 E-mail: cep@unit.br

Continuação do Parecer: 1.483.224

resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e h) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_657548.pdf	01/03/2016 21:47:00		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	01/03/2016 21:44:27	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Instituicao.pdf	01/03/2016 21:43:56	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura.pdf	01/03/2016 21:43:29	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Oficio_SEEI.pdf	29/02/2016 22:54:19	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_psicopedagoga.pdf	26/02/2016 19:46:37	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_paciente.pdf	26/02/2016 19:46:20	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_mae.pdf	26/02/2016 19:46:09	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	26/02/2016 19:10:53	Tâmara Regina Reis Sales	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Campus Farolândia - Av. Murilo Dantas, 300 - DPE - Bloco F - Térreo
 Bairro: Bairro Farolândia CEP: 49.032-490
 UF: SE Município: ARACAJU
 Telefone: (79)3218-2206 Fax: (79)3218-2100 E-mail: cep@unit.br

ARACAJU, 07 de Abril de 2016

Assinado por:
ADRIANA KARLA DE LIMA
(Coordenador)

Endereço: Campus Fariândia - Av. Murilo Denton, 300 - OPE - Bloco F - Térreo
Bairro: Bairro Fariândia CEP: 49.032-490
UF: SE Município: ARACAJU
Telefone: (79)3218-2208 Fax: (79)3218-2100 E-mail: cep@unit.br

ANEXO 2 - RESOLUÇÃO Nº 4, DE 2 DE OUTUBRO DE 2009 (MEC)

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CÂMARA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

RESOLUÇÃO Nº 4, DE 2 DE OUTUBRO DE 2009 ^(*)

Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial.

O Presidente da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, no uso de suas atribuições legais, de conformidade com o disposto na alínea “c” do artigo 9º da Lei nº 4.024/1961, com a redação dada pela Lei nº 9.131/1995, bem como no artigo 90, no § 1º do artigo 8º e no § 1º do artigo 9º da Lei nº 9.394/1996, considerando a Constituição Federal de 1988; a Lei nº 10.098/2000; a Lei nº 10.436/2002; a Lei nº 11.494/2007; o Decreto nº 3.956/2001; o Decreto nº 5.296/2004; o Decreto nº 5.626/2005; o Decreto nº 6.253/2007; o Decreto nº 6.571/2008; e o Decreto Legislativo nº 186/2008, e com fundamento no Parecer CNE/CEB nº 13/2009, homologado por Despacho do Senhor Ministro de Estado da Educação, publicado no DOU de 24 de setembro de 2009, resolve:

Art. 1º Para a implementação do Decreto nº 6.571/2008, 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.

Art. 2º O AEE tem como função complementar ou suplementar a formação do aluno por meio da disponibilização de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias que eliminem as barreiras para sua plena participação na sociedade e desenvolvimento de sua aprendizagem.

Parágrafo único. Para fins destas Diretrizes, consideram-se recursos de acessibilidade na educação aqueles que asseguram condições de acesso ao currículo dos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, promovendo a utilização dos materiais didáticos e pedagógicos, dos espaços, dos mobiliários e equipamentos, dos sistemas de comunicação e informação, dos transportes e dos demais serviços.

Art. 3º A Educação Especial se realiza em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, tendo o AEE como parte integrante do processo educacional.

Art. 4º Para fins destas Diretrizes, considera-se público-alvo do AEE:

I – Alunos com deficiência: aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial.

II – Alunos com transtornos globais do desenvolvimento: aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras. Incluem-se nessa definição alunos com autismo clássico, síndrome de Asperger, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo da infância (psicoses) e transtornos invasivos sem outra especificação.

III – Alunos com altas habilidades/superdotação: aqueles que apresentam um potencial elevado e grande envolvimento com as áreas do conhecimento humano, isoladas ou combinadas: intelectual, liderança, psicomotora, artes e criatividade.

^(*) Resolução CNE/CEB 4/2009, Diário Oficial da União, Brasília, 5 de outubro de 2009, Seção 1, p. 17.

Art. 5º O AEE é realizado, prioritariamente, na sala de recursos multifuncionais da própria escola ou em outra escola de ensino regular, no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo às classes comuns, podendo ser realizado, também, em centro de Atendimento Educacional Especializado da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a Secretaria de Educação ou órgão equivalente dos Estados, Distrito Federal ou dos Municípios.

Art. 6º Em casos de Atendimento Educacional Especializado em ambiente hospitalar ou domiciliar, será ofertada aos alunos, pelo respectivo sistema de ensino, a Educação Especial de forma complementar ou suplementar.

Art. 7º Os alunos com altas habilidades/superdotação terão suas atividades de enriquecimento curricular desenvolvidas no âmbito de escolas públicas de ensino regular em interface com os núcleos de atividades para altas habilidades/superdotação e com as instituições de ensino superior e institutos voltados ao desenvolvimento e promoção da pesquisa, das artes e dos esportes.

Art. 8º Serão contabilizados duplamente, no âmbito do FUNDEB, de acordo com o Decreto nº 6.571/2008, os alunos matriculados em classe comum de ensino regular público que tiverem matrícula concomitante no AEE.

Parágrafo único. O financiamento da matrícula no AEE é condicionado à matrícula no ensino regular da rede pública, conforme registro no Censo Escolar/MEC/INEP do ano anterior, sendo contemplada:

- a) matrícula em classe comum e em sala de recursos multifuncionais da mesma escola pública;
- b) matrícula em classe comum e em sala de recursos multifuncionais de outra escola pública;
- c) matrícula em classe comum e em centro de Atendimento Educacional Especializado de instituição de Educação Especial pública;
- d) matrícula em classe comum e em centro de Atendimento Educacional Especializado de instituições de Educação Especial comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos.

Art. 9º A elaboração e a execução do plano de AEE são de competência dos professores que atuam na sala de recursos multifuncionais ou centros de AEE, em articulação com os demais professores do ensino regular, com a participação das famílias e em interface com os demais serviços setoriais da saúde, da assistência social, entre outros necessários ao atendimento.

Art. 10. O projeto pedagógico da escola de ensino regular deve institucionalizar a oferta do AEE prevendo na sua organização:

I – sala de recursos multifuncionais: espaço físico, mobiliário, materiais didáticos, recursos pedagógicos e de acessibilidade e equipamentos específicos;

II – matrícula no AEE de alunos matriculados no ensino regular da própria escola ou de outra escola;

III – cronograma de atendimento aos alunos;

IV – plano do AEE: identificação das necessidades educacionais específicas dos alunos, definição dos recursos necessários e das atividades a serem desenvolvidas;

V – professores para o exercício da docência do AEE;

VI – outros profissionais da educação: tradutor e intérprete de Língua Brasileira de Sinais, guia-intérprete e outros que atuem no apoio, principalmente às atividades de alimentação, higiene e locomoção;

VII – redes de apoio no âmbito da atuação profissional, da formação, do desenvolvimento da pesquisa, do acesso a recursos, serviços e equipamentos, entre outros que maximizem o AEE.

Parágrafo único. Os profissionais referidos no inciso VI atuam com os alunos público-alvo da Educação Especial em todas as atividades escolares nas quais se fizerem necessários.

Art. 11. A proposta de AEE, prevista no projeto pedagógico do centro de Atendimento Educacional Especializado público ou privado sem fins lucrativos, conveniado para essa finalidade, deve ser aprovada pela respectiva Secretaria de Educação ou órgão equivalente, contemplando a organização disposta no artigo 10 desta Resolução.

Parágrafo único. Os centros de Atendimento Educacional Especializado devem cumprir as exigências legais estabelecidas pelo Conselho de Educação do respectivo sistema de ensino, quanto ao seu credenciamento, autorização de funcionamento e organização, em consonância com as orientações preconizadas nestas Diretrizes Operacionais.

Art. 12. Para atuação no AEE, o professor deve ter formação inicial que o habilite para o exercício da docência e formação específica para a Educação Especial.

Art. 13. São atribuições do professor do Atendimento Educacional Especializado:

I – identificar, elaborar, produzir e organizar serviços, recursos pedagógicos, de acessibilidade e estratégias considerando as necessidades específicas dos alunos público-alvo da Educação Especial;

II – elaborar e executar plano de Atendimento Educacional Especializado, avaliando a funcionalidade e a aplicabilidade dos recursos pedagógicos e de acessibilidade;

III – organizar o tipo e o número de atendimentos aos alunos na sala de recursos multifuncionais;

IV – acompanhar a funcionalidade e a aplicabilidade dos recursos pedagógicos e de acessibilidade na sala de aula comum do ensino regular, bem como em outros ambientes da escola;

V – estabelecer parcerias com as áreas intersetoriais na elaboração de estratégias e na disponibilização de recursos de acessibilidade;

VI – orientar professores e famílias sobre os recursos pedagógicos e de acessibilidade utilizados pelo aluno;

VII – ensinar e usar a tecnologia assistiva de forma a ampliar habilidades funcionais dos alunos, promovendo autonomia e participação;

VIII – estabelecer articulação com os professores da sala de aula comum, visando à disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos e de acessibilidade e das estratégias que promovem a participação dos alunos nas atividades escolares.

Art. 14. Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

CESAR CALLEGARI

ANEXO 3 – PROVA PIAGETIANA Nº 06: CONSERVAÇÃO DE VOLUME



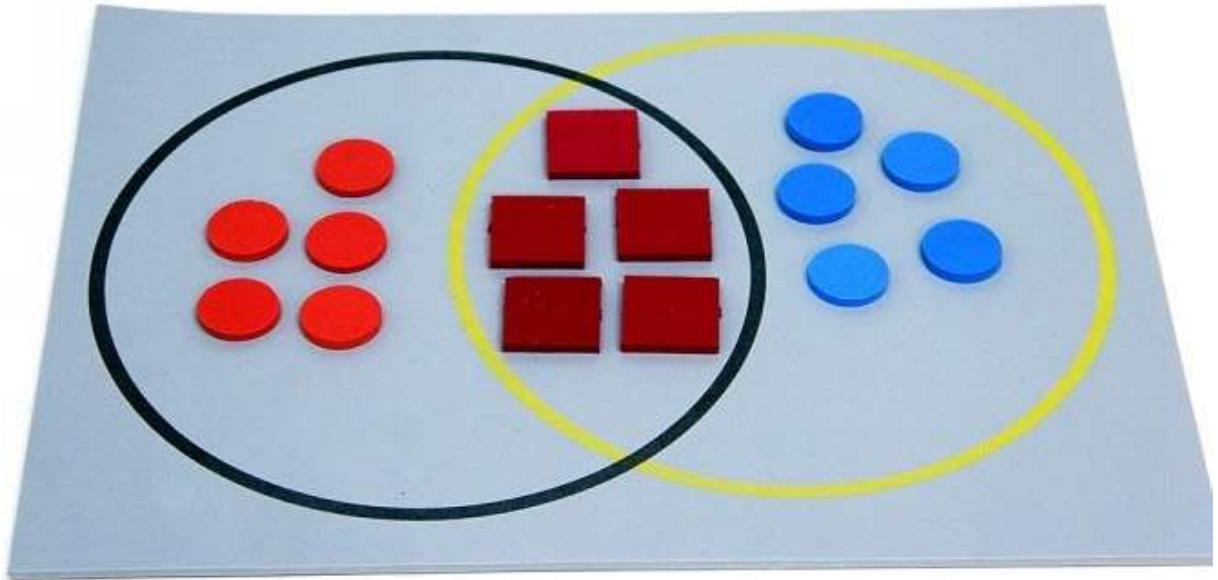
ANEXO 4 - PROVA PIAGETIANA Nº 07: CONSERVAÇÃO DE COMPRIMENTO



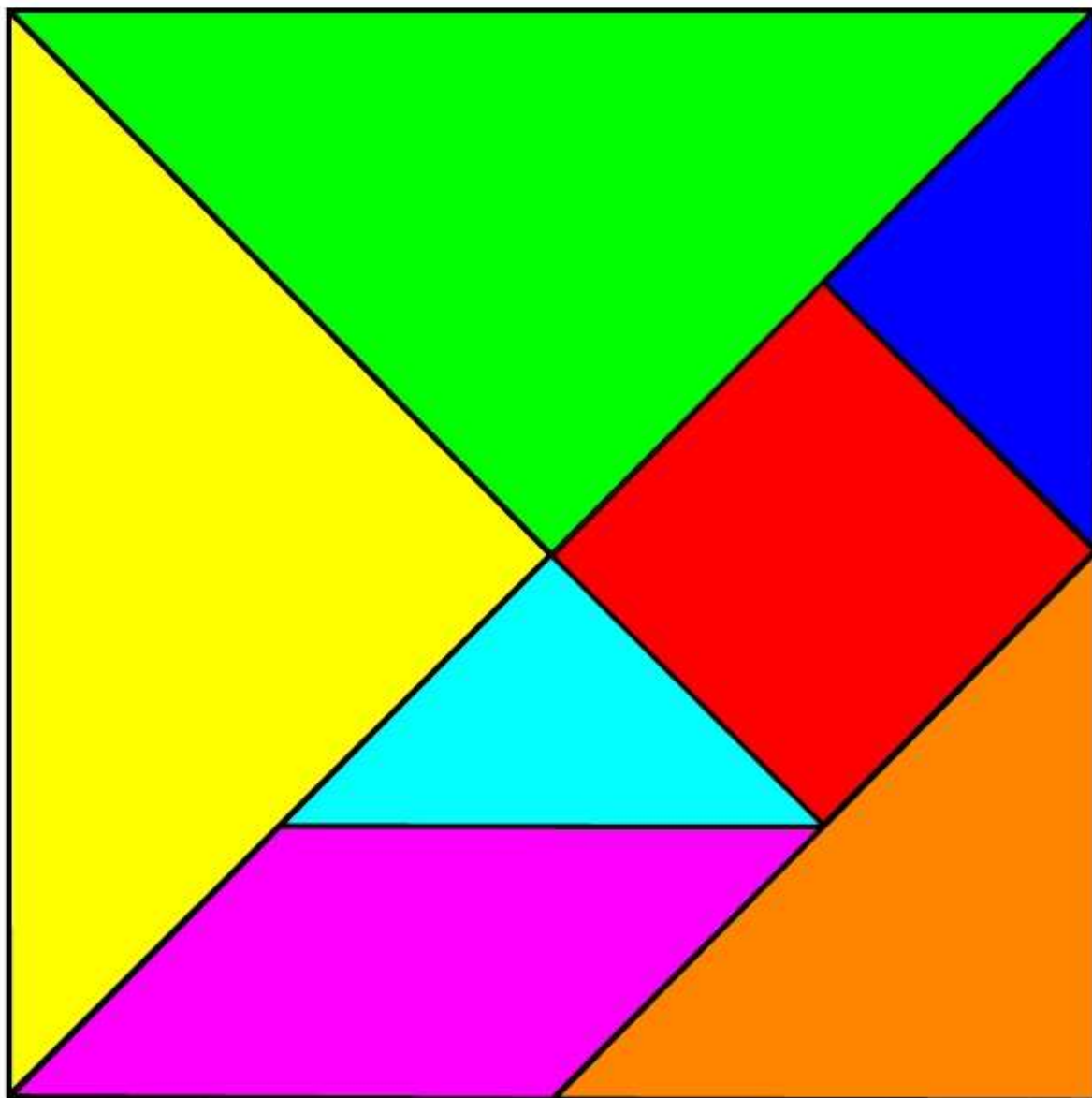
ANEXO 5 - PROVA PIAGETIANA Nº 09: INCLUSÃO DE CLASSES



ANEXO 6 - PROVA PIAGETIANA Nº 10: INTERSEÇÃO DE CLASSES



ANEXO 7 - TANGRAM



5. O COELHO DOENTE

Quem tem um papagaio come chocolate.
Guto tem uma tartaruga.
Quem tem um coelho come pipoca,
mas não é o Beto. Quem anda
de automóvel tem um papagaio.
Quem come picolé anda de ônibus.
Quem anda de bicicleta?
Qual o animal de Lúcia?



Resposta: Guto/Beto/Lúcia
Papagaio/Coelho/Tartaruga
Chocolate/Picolé/Pipoca
Ônibus/Automóvel/Bicicleta



6. O CHOCOLATE AMARGO

Quem tem uma tartaruga não come chocolate. Guto tem um papagaio.
Quem come picolé tem um coelho, mas não é a Lúcia. O (A) dono (a) da bicicleta tem uma tartaruga.
Quem anda de ônibus come chocolate. Quem anda de automóvel?
O que come Beto?
Quem come pipoca?



Resposta: Guto/Beto/Lúcia
Papagaio/Coelho/Tartaruga
Chocolate/Picolé/Pipoca
Ônibus/Automóvel/Bicicleta

APÊNDICES

Apêndice A – Protocolo de Atividades

DATA	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
11/04/2016	Visita ao SEEI/ diálogo com a proprietária	
25/04/2016	Entrevista com a Mãe da Paciente	Apêndice B
02/05/2016	Entrevista com a Paciente discalcúlica	Apêndice C
09/05/2016	Aplicação de testes Neuropsicológicos	Teste de Inteligência Geral – Não Verbal (TIG-NV)
16/05/2016	Aplicação de testes Neuropsicológicos	Matrizes Progressivas Avançadas de Raven
23/05/2016	Aplicação das provas de Piaget	Prova Piagetiana nº 06 e 07
30/05/2016	Aplicação das provas de Piaget	Prova Piagetiana nº 09 e 10
06/06/2016	Intervenção 01	Protocolo de Intervenção 01 - Sudoku
13/06/2016	Intervenção 02	Protocolo de Intervenção 02 – Tangram HD
20/06/2016	Intervenção 03	Protocolo de Intervenção 03 – Dominó de adição
27/06/2016	Intervenção 04	Protocolo de Intervenção 04 – Jogos Boole
07/07/2016	Intervenção 05	Protocolo de Intervenção 05 – Torre de Hanói
14/07/2016	Intervenção 06	Protocolo de Intervenção 06 – Quebra- Cabeça
21/07/2016	Intervenção 07	Protocolo de Intervenção 07 – Resta Um
28/07/2016	Intervenção 08	Protocolo de Intervenção 08 – Jogo da Memória
15/09/2016	Intervenção 09	Protocolo de Intervenção 09 – Damas
22/09/2016	Intervenção 10	Protocolo de Intervenção 10 – Jogo “Administrando seu dinheiro”
29/09/2016	Reaplicação das provas de Piaget	Prova Piagetiana nº 06 e 07
06/10/2016	Reaplicação das provas de Piaget	Prova Piagetiana nº 09 e 10
13/10/2016	Feedback	Entrega do Relatório das Avaliações Intervenções

Fonte: A autora (2017).

Apêndice B - Roteiro de Entrevista com a Mãe da Paciente

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Data de Nascimento da Paciente:

Idade:

Sexo:

Escolaridade:

Queixa Principal:

CONCEPÇÃO

Relacionamento dos pais:

Houve planejamento familiar?

GESTAÇÃO

Ocorreram problemas durante a gravidez? Que tipo?

Medicamentos:

Uso de (drogas, bebidas, cigarro)

COMO ERA QUANDO BEBÊ

Respondia aos estímulos do ambiente, sendo eles visuais ou auditivos?

Sorridente?

Apática?

Irritada?

Chorona?

Explorava o ambiente?

Aagitada ou parada, explique:

Interagia com qualquer pessoa ou só um? Como era essa interação:

O cuidador conversava com a criança, colocava frente a TV ou outra dinâmica?

Quando ficava doente, quem cuidava? Como ficava o estado emocional do cuidador?

MARCOS DO DESENVOLVIMENTO

- Desenvolvimento psicomotor:

Com que idade a criança:

Fixou a cabeça?

Sentou-se sozinho?

Engatinhou?

Ficou em pé com apoio?

Ficou em chiqueiro?

Andou de andador?

Iniciou a marcha:

Subiu e desceu escadas?

Caía ou machucava-se?

- Linguagem:

Balbuciou e parou repentinamente?
Quando começou a formar as primeiras palavras?
Começou a falar e parou repentinamente?
Quando começou a formar as primeiras frases?
Fala ou já falou sozinha?
Com que idade a criança falou corretamente?
Linguagem própria?
Trocava letras?
Gaguejou?
Articula bem as palavras?
Já está alfabetizado?
Consegue relatar fatos com facilidade?
Consegue relatar histórias ou filmes que assistiu com riqueza de detalhes?

- Audição

Infecções de ouvido?
Ouve bem?
Precisa olhar para o rosto para ela entender?
Confunde-se com a direção do som?
Sons fortes e barulhentos a incomodam?
Ela entende bem o que é falado?
Fala muito alto?

- Sono:

Dorme bem? Desde quando?
Tem dificuldade em iniciar o sono ou despertar?
Precisa de alguém ou algum estímulo para dormir?
Acorda várias vezes durante a noite?

- Sexualidade:

Já apresentou curiosidade sexual? Como ocorreu:
Qual atitude dos pais? Recebeu orientação?

HISTÓRICO MÉDICO

Doenças infantis: (meningite, encefalite, sarampo, rubéola, caxumba, coqueluche, pneumonia, broncopneumonia, catapora)

Outras:

Cirurgias:

Exames realizados

Distúrbios outros:

- cardíacos - digestivo
- menstrual - urinário
- diabetes - sanguíneo
- Outros distúrbios não mencionados:

HISTÓRICO DE DOENÇAS FAMILIARES

Distúrbios em geral:

Apêndice C – Roteiro de Entrevista com a Paciente Discalcúlica

Dados da escolaridade

Escolaridade atual: “Superior Completo”

Idade que ingressou para a escola?

Quais escolas estudou e datas de mudança:

Os seus pais costumavam estudar com você?

Formação: “Gastronomia”

Trabalha? “Sim”

Principais dificuldades encontradas:

Quais as áreas que o paciente tem dificuldade?

Leitura Escrita Interpretação de texto

Aritmética Memória Atenção

Ajustamento Social Raciocínio Parece lento

Destra ou Canhota? “Destra”

Ambiente familiar e social

Como é o relacionamento com:

Pai:

Mãe:

Irmãos:

Outros familiares:

Como funciona a dinâmica familiar?

O paciente já presenciou alguma agressão verbal ou física entre os pais ou entre pessoas significativas para ela?

Com relação ao contato social do paciente, relate:

Evita convívio social?

Evita grupo de pessoas?

Possui boa interação com as pessoas do seu meio social?

Faz amigos facilmente e mantém as amizades?

Tem amigos permanentes? Aonde?

Brinca com crianças de que idade?

Atua de forma agressiva com os demais?

Quais as ocupações do paciente? Descreva sua agenda semanal:

Reações emocionais:

Como reage as ordens e proibições?

Como são os castigos?

Agressivo ou carinhoso?

Ativo ou passivo?

Ansioso ou deprimido?

Dependente ou independente?

Tímido/expansivo?

Preocupado ou despreocupado?

Impulsivo ou controlado?

Muda de humor rapidamente? Como?

Já mentiu ou mente?

Tem medos ou fobias?

Descreva a sua personalidade:

Qual equipe acompanhou quando foi diagnosticada?

Teve dificuldade na escola? E no ensino superior?

Na escola tinha acompanhamento? Como era realizado?