



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE – UFAC**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**UIARA SOUZA DA SILVA**

**DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM**  
**DISCALCULIA:**  
**NEUROCIÊNCIA, MATERIAIS DIDÁTICOS E PROVAS OPERATÓRIAS**  
**PIAGETIANAS**

Rio Branco  
2019

**UIARA SOUZA DA SILVA**

**DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM  
DISCALCULIA:  
NEUROCIÊNCIA, MATERIAIS DIDÁTICOS E PROVAS OPERATÓRIAS  
PIAGETIANAS**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – MPECIM/UFAC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Linha de Pesquisa:** Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira.

**Coorientadora:** Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

Rio Branco  
2019

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

S586d Silva, Uiara Souza da, 1979 -

Dificuldades e potencialidades de um estudante do 5º ano com discalculia: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas / Uiara Souza da Silva; orientadora: Drª. Selete Maria Chalub Bandeira e Coorientadora: Drª. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra. – 2019.

227 f.: il.; 30 cm.

Mestrado (Dissertação) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2019.

Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndices.

1. Discalculia. 2. Neurociência. 3. Materiais didáticos. I. Bandeira, Selete Maria Chalub Bezerra (orientadora). II. Simone Maria Chalub Bandeira (coorientadora). II. Título.

---

Bibliotecária: Nádia Batista Vieira CRB-11º/882.

CDD: 510.7

**UIARA SOUZA DA SILVA**

**DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM  
DISCALCULIA:  
NEUROCIÊNCIA, MATERIAIS DIDÁTICOS E PROVAS OPERATÓRIAS  
PIAGETIANAS**

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – MPECIM/UFAC, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Linha de Pesquisa:** Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira.

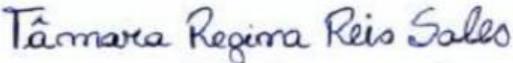
**Coorientadora:** Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra.

Aprovada em: Rio Branco – AC, \_\_\_/\_\_\_/2019.

BANCA EXAMINADORA

  
**Prof.ª Dr.ª Salete Maria Chalub Bandeira**  
Orientadora/Presidente (CCET/UFAC)

  
**Prof. Dr. Antonio Igo Barreto Pereira**  
Membro Interno (CELA/UFAC)

  
**Prof.ª Dr.ª Tâmara Regina Reis Sales**  
Membro Externo (UNIT/SE)

**Prof.ª Dr.ª Maria de Lourdes Esteves Bezerra**  
Membro Suplente (CELA/UFAC)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho e meus estudos, ao meu pai Nilson Capistrano da Silva *in memoriam*, que me deu vida, entusiasmo, alegria e motivação para seguir em frente, na jornada de vida que é ser mãe, esposa, profissional e estudante. De novembro em novembro, anos passam e sua lembrança continua presente em minha vida. Quem dera fosse possível sua presença nesse momento de conquista.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu amado esposo, companheiro de vida e colega de mestrado, Janeo da Silva Nascimento, que sempre esteve ao meu lado, nessa incrível jornada da busca do conhecimento.

Aos meus familiares, nas pessoas de minha mãe Zeneide Souza da Silva e minha irmã Kaciana Souza da Silva, que mesmo esperando a pequena Isabel, sempre esteve a posto a me ajudar a cuidar de meu amado filho Gabriel, quando eu necessitava estudar.

Ao meu amigo, colega de trabalho, João Tadeu de Moura, que me motivou e me incentivou para eu participar das aulas e me dedicar aos estudos e a pesquisa.

A minha querida orientadora Salete Maria Chalub Bandeira, por acreditar na inclusão e fazer parte, me apoiando e estando sempre ao meu lado nesse desafio de ser pesquisadora.

A escola Dr. Pimentel Gomes, na pessoa de sua gestora Mariana Lima Quintela, das professoras Maurineide Alves de Oliveira Morais e Eliane de Almeida Araújo, por abrirem as portas da escola para pesquisa acadêmica.

Aos professores e colegas do mestrado que sempre contribuíram, de forma direta ou indireta para que a pesquisa caminhasse, com informações e sugestões.

As meninas da matemática, Cristiana, Débora e Inayara, amigas sempre presente desde a graduação.

Minha amiga Hadhianne Peres que me ajudou a encontrar o sujeito da pesquisa junto ao núcleo de Educação Especial da Secretaria de Estado de Educação - SEE.

Meu sobrinho Renan Silva pela edição dos vídeos da aplicação das Provas Operatórias de Piaget.

Meu colega de trabalho Zanir Duarte por transformar em imagem a ideia da arte do Produto Educacional.

## RESUMO

Discalculia é um transtorno do neurodesenvolvimento ou mais especificamente, um transtorno específico da aprendizagem, com prejuízo na Matemática. A dissertação tem como objetivo compreender como os materiais didáticos manipulados e a neurociência, potencializam o desenvolvimento das habilidades em matemática a um estudante com discalculia. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, desenvolvida em uma escola do Ensino Fundamental I do município de Rio Branco – AC com um estudante do 5º ano com diagnóstico de discalculia. Como referencial teórico nos ancoramos em Butterworth (2013); Campos (2015), Sales (2017); Cosenza e Guerra (2011), Gazzaniga e Heatherton (2005), além de Sternberg (2012) em que indicam que é necessário o estímulo da cognição neural com intervenções pedagógicas com materiais didáticos manipulativos (jogos). Nas intervenções pedagógicas foram utilizadas a Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996), metodologia de pesquisa educacional na área da matemática, no qual é aplicada uma sequência didática por meio de quatro fases com intuito de investigar se ocorreu a aprendizagem. Na fase 1- *Análise preliminar* foi realizada a observação das aulas de matemática na sala de aula regular do aluno com discalculia; Na fase 2 - *Análise a priori* em que utilizamos as Provas Operatórias Piagetianas com a aplicação das Provas de Conservação do Número, Conservação de Volume, Conservação de Massa, Conservação de Comprimento, Classificação Mudança de Critério, Classificação Inclusão de Classes e Sieriação de Bastonetes. Na fase 3 - *Experimentação com a aplicação da Sequência Didática* utilizamos materiais didáticos manipulativos, o Jogo da Trilha da Adição e Subtração e Escala Cuisenaire). E, na fase 4 - *análise a posteriori e validação*, repetimos a aplicação das Provas Operatórias Piagetianas (POP) para verificar se houve melhora no desempenho após a aplicação das sequências didáticas. Como resultado, na fase 2 percebemos que o desempenho do aluno foi considerado abaixo do esperado para sua idade e série. E, na fase 4, após a reaplicação das POP, conseguimos perceber uma melhora de desempenho em 87,71% (oitenta e sete vírgula setenta e um por cento), indicando que os materiais didáticos manipulativos com o auxílio da neurociência potencializam a aprendizagem de um estudante com discalculia. No desenvolvimento das fases foi utilizado como registro uma filmadora e um tripé e o diário de campo da pesquisadora. Para o produto educacional apresentamos um material textual com o título “Discalculia: Conhecer para Intervir - sugestão de atividades com a escala cuisenaire e o jogo da trilha da adição e subtração, provas operatórias piagetianas como intervenção pedagógica a um estudante do 5º ano com discalculia”.

**Palavras-chave:** Discalculia. Neurociência. Materiais Didáticos. Provas Operatórias Piagetianas.

## ABSTRACT

Dyscalculia is a disorder of neurodevelopment, or, more specifically, a specific learning disorder with impairment in mathematics. The dissertation aims to understand how didactic materials and neuroscience, potentiate the development of math skills to a student with dyscalculia. The dissertation aims to understand how didactic materials and neuroscience potentiate the development of math skills to a student with dyscalculia. This is a qualitative study of the case study, developed in a primary school I of the municipality of Rio Branco - AC with a student of the 5th year with diagnosis of dyscalculia. As theoretical reference we anchor in Butterworth, (2013), Campos (2015), Sales (2017), Cosenza and Guerra (2011), Gazzaniga and Heatherton (2005), and só Sternberg (2012) in which they indicate that it is necessary to stimulate neural cognition with pedagogical interventions with manipulative didactic materials (games). In the pedagogical interventions was used Didactic Engineering (ARTIGUE, 1996), methodology of educational research in the area of mathematics, in which a didactic sequence was applied through four phases in order to investigate if learning occurred. In the phase 1- preliminary analysis was realized the observation of the mathematics classes in the regular classroom of the student with dyscalculia; In phase 2 - a priori analysis in which we use the Piagetian Operational Tests (with the application of the Number Conservation Tests, Volume Conservation, Mass Conservation, Length Conservation, Changing Criteria Classification, Classification Class Inclusion and Staffing of Rods In phase 3 - Experimentation with the application of the Didactic Sequence (we use manipulative didactic material, the Addition and Subtraction and Cuisenaire Scale Kit), and in phase 4 - a posteriori analysis and validation, we repeat the application of the Piagetian Operative Tests (POP) to verify if there was an improvement in performance after the application of the didactic sequences. As a result, in phase 2 we noticed that the student's performance was considered below the expected for his age and grade. POP, we can see an improvement in performance of 87.71% (eighty-seven point seventy-one percent), indi while manipulative teaching materials with the aid of neuroscience enhance the learning of a student with dyscalculia. In the development of the phases a camcorder and a tripod (recordings and photographed) were used, as well as the researcher's field diary. For the educational product we present a text material titled "Dyscalculia: Knowing to Intervene - suggestion of activities with the cuisenaire scale and the game of the track of addition and subtraction, Piagetian operative tests as pedagogical intervention to a student of the 5th year with dyscalculia"

**Key-words:** Dyscalculia. Neuroscience. Didactic materials. Piagetian Operators Tests.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividade da Aula 4: Somar e subtrair.....	26
Figura 2 – Fileira dos números.....	61
Figura 3 - Neurônio. ....	67
Figura 4 - Cérebro Humano.....	68
Figura 5 - Divisão do Cérebro. ....	70
Figura 6 - Sulco intraparietal. ....	71
Figura 7 - Neuroimagem do cérebro humano.....	72
Figura 8 – Regiões do cérebro associado ao processamento do número. ....	73
Figura 9 - Infográfico – Lobo parietal.....	74
Figura 10 - IPS –Bilateral e giro angular.....	74
Figura 11 - Neuroimagem rede neural.....	75
Figura 12 - Material confeccionado para Prova da Conservação – de Número. ....	87
Figura 13 - Disposição das fichas azuis - Preparação. ....	88
Figura 14 - Disposição das fichas azuis e vermelhas.....	88
Figura 15 - Disposição das fichas 1ª Manipulação. ....	89
Figura 16 - Disposição das fichas vermelhas – Preparação.....	88
Figura 17 - Disposição das fichas azuis e vermelhas.....	88
Figura 18 - Disposição das fichas azuis e vermelhas – 1ª manipulação. ....	89
Figura 19 - Disposição das fichas – Nova preparação. ....	91
Figura 20 - Disposição das fichas – 2ª manipulação. ....	91
Figura 21 - Disposição das fichas vermelhas. ....	92
Figura 22 - Disposição das fichas azuis e vermelhas.....	91
Figura 23 - Disposição das fichas azuis e vermelhas.....	91
Figura 24 - Áreas envolvidas na memória de trabalho. ....	94
Figura 25 – Material para Prova de Conservação - de volume. ....	95
Figura 26 - Conservação de volume. ....	95
Figura 27 - Conservação de volume – 1ª manipulação.....	96
Figura 28 - Conservação de volume. ....	95
Figura 29 - Conservação de volume – 1ª manipulação.....	96
Figura 30 - Nova preparação – 2ª manipulação. ....	96
Figura 31 - Líquido nos copos pequenos. ....	97
Figura 32 - Igualando líquido nos copos pequenos.....	97

Figura 33 - Líquido nos copos pequenos. ....	97
Figura 34 - Líquido nos copos pequeno e longo. ....	98
Figura 35 - Líquido nos copos pequeno e curto. ....	98
Figura 36 - Nova preparação – 2ª manipulação. ....	96
Figura 37 - Nova preparação.....	97
Figura 38 - Transbordo de água para recipiente. ....	97
Figura 39 - Materiais para a Prova de Conservação - de massa. ....	100
Figura 40 - Preparação da massinha. ....	101
Figura 41 - Preparação da massinha. ....	101
Figura 42 - Preparação da massinha. ....	101
Figura 43 - Preparação da massinha. ....	101
Figura 44 - Massinha em formato cilíndrico.....	102
Figura 45 - Massinha em formato cilíndrico.....	102
Figura 46 - Preparação da massinha. ....	101
Figura 47 - Preparação da massinha. ....	103
Figura 48 - Preparação da massinha. ....	103
Figura 49 - Preparação da massinha. ....	103
Figura 50 - Preparação da massinha. ....	103
Figura 51 - Preparação da massinha. ....	104
Figura 52 - Preparação da massinha. ....	104
Figura 53- Materiais para a Prova de Conservação – de Comprimento.....	106
Figura 54 - Preparação da corrente. ....	106
Figura 55 - Preparação da corrente. ....	106
Figura 56 - Preparação da corrente – 1ª manipulação.....	107
Figura 57 - Preparação da corrente. ....	107
Figura 58 - Preparação da corrente – 1ª manipulação.....	108
Figura 59 - Preparação da corrente – 1ª manipulação.....	108
Figura 60 - Preparação da corrente – 1ª manipulação.....	107
Figura 61 - Preparação da corrente – 2ª manipulação.....	109
Figura 62 - Preparação da corrente. ....	109
Figura 63 - Materiais para a Prova de Classificação – Mudança de Critério.....	111
Figura 64 - Preparação para a prova de classificação. ....	111
Figura 65 - Disposição dos materiais. ....	112
Figura 66 - Dicotomia do discalcúlico.....	112

Figura 67 - Dicotomia do discalcúlico.....	112
Figura 68 - Quadrado.....	113
Figura 69 - Quadrados.....	114
Figura 70 - Círculo.....	114
Figura 71 - Círculos.....	114
Figura 72 - Dicotomia do discalcúlico.....	115
Figura 73 - Dicotomia do discalcúlico.....	116
Figura 74 - Dicotomia do discalcúlico.....	117
Figura 75 - Dicotomia do discalcúlico.....	117
Figura 76 - Disposição das fichas.....	111
Figura 77 - Círculos.....	111
Figura 78 - Dicotomia AC2.....	112
Figura 79 - Dicotomia AC2.....	112
Figura 80 - Dicotomia AC2.....	113
Figura 81 - Materiais para a Prova de Classificação – Inclusão de Classes.....	119
Figura 82 - Disposição das frutas.....	119
Figura 83 - Apresentação das frutas.....	120
Figura 84 - Quantidade de maçãs.....	120
Figura 85 - Quantidade de bananas.....	121
Figura 86 - Disposição das bananas.....	119
Figura 87 - Disposição das maçãs.....	120
Figura 88 - Disposição das frutas.....	120
Figura 89 - Materiais para a Prova de Sieriação – de bastonetes.....	122
Figura 90 - Disposição dos bastonetes.....	123
Figura 91 - Disposição dos bastonetes.....	124
Figura 92 - Disposição dos bastonetes.....	124
Figura 93 - Disposição dos bastonetes.....	124
Figura 94 - Disposição dos bastonetes.....	125
Figura 95 - Disposição dos bastonetes.....	125
Figura 96 - Disposição dos bastonetes.....	125
Figura 97 - Disposição dos bastonetes.....	126
Figura 98 - Disposição dos bastonetes.....	126
Figura 99 - Disposição dos bastonetes.....	126
Figura 100 - Disposição dos bastonetes.....	127

Figura 101 - Disposição dos bastonetes. ....	127
Figura 102 - Disposição dos bastonetes. ....	127
Figura 103 - Disposição dos bastonetes. ....	128
Figura 104 - Disposição dos bastonetes. ....	128
Figura 105 - Disposição dos bastonetes. ....	128
Figura 106 - Disposição dos bastões. ....	123
Figura 107 - Bastões organizados.....	123
Figura 108 - Bastões organizados.....	124
Figura 109 - Organização dos bastões.....	124
Figura 110 - Representação numérica das Barras da Escala Cuisenaire. ....	132
Figura 111 - Escala Cuisenaire e composição do número 2. ....	133
Figura 112- Uma composição do número 3 .....	135
Figura 113 – Composição dos números de 2 a 5.....	135
Figura 114– Escala Cuisenaire. ....	136
Figura 115 - Organizando as barrinhas.....	137
Figura 116 - Descobrimo quanto vale a barrinha azul e amarela e demais números. .....	138
Figura 117 - Sequência numérica na malha quadriculada. ....	139
Figura 118 - Representação da sequência numérica – vertical e horizontal. ....	140
Figura 119 - Cobrindo a girafa.....	141
Figura 120 - Somando as partes da girafa. ....	142
Figura 121 - Jogo trilha da adição e subtração. ....	143
Figura 122 - Trilha com as casas coloridas.....	143
Figura 123 - Cartas com operações matemáticas.....	144
Figura 124 - Trilha da Adição e Subtração.....	144
Figura 125 - Envelopes. ....	145
Figura 126 - Cubos coloridos. ....	146
Figura 127 – Disposição das fichas vermelhas.....	149
Figura 128 – Disposição das fichas azuis. ....	150
Figura 129– Nova disposição das fichas vermelhas e azuis. ....	150
Figura 130 - 1ª manipulação .....	151
Figura 131 – Nova preparação das fichas azuis. ....	152
Figura 132 – Disposição das fichas vermelhas. ....	152
Figura 133 – Nova disposição das fichas vermelhas. ....	153

Figura 134 – 2ª manipulação.....	153
Figura 135 – Copos para prova de conservação de volume. ....	155
Figura 136 – Transbordo de água. ....	155
Figura 137 – Comparação de quantidades. ....	156
Figura 138 – 2ª manipulação.....	156
Figura 139 – Transbordo de água entre recipientes.....	157
Figura 140 – Massinha de modelar. ....	158
Figura 141 – Manipulação das massinhas. ....	158
Figura 142 – Formato das massinhas. ....	159
Figura 143 – Novo formato das massinhas. ....	160
Figura 144 - Diferentes formatos de massinha.....	160
Figura 145 – 3ª Manipulação.....	161
Figura 146 – Manipulação da massinha.....	162
Figura 147 - Transformação das massinhas. ....	162
Figura 148 – Preparação para prova de comprimento. ....	163
Figura 149 – 1ª manipulação.....	164
Figura 150 – 2ª manipulação.....	164
Figura 151 – Manipulação do sujeito.....	165
Figura 152 – Fichas para prova de classificação. ....	166
Figura 153 – Primeira dicotomia.....	166
Figura 154 – Segunda dicotomia.....	167
Figura 155 – Segunda dicotomia – nova disposição. ....	167
Figura 156 – Terceira Dicotomia. ....	168
Figura 157 – Frutas .....	169
Figura 158 – Bananas e maçãs.....	169
Figura 159 – Bastonetes. ....	170
Figura 160 – Seriação dos bastonetes.....	171
Figura 161 – Retirando um bastão da sequência.....	171
Figura 162 – Série montada.....	172

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estágio de Operações Formais de Piaget.....	25
Quadro 2 - Característica do transtorno.....	28
Quadro 3 - Alunos com Discalculia: O resgate da auto-estima e da auto-imagem através do lúdico.....	30
Quadro 4 - As percepções dos professores da Região Autônoma da Madeira acerca do potencial do recurso às TIC na evolução das aprendizagens de crianças com Discalculia.....	32
Quadro 5 - Discalculia: Uma abordagem à luz da educação matemática.....	33
Quadro 6 - Pesquisas sobre discalculia no Brasil: uma reflexão a partir da perspectiva histórico-cultural.....	35
Quadro 7 - Recomendações para o design de jogos, enquanto intervenções motivadoras para crianças com discalculia do desenvolvimento.....	37
Quadro 8 - Discalculia e aprendizagem de matemática: Um estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas.....	39
Quadro 9 - Avaliação do conhecimento sobre a discalculia entre educadores.....	41
Quadro 10 - Educação, Discalculia e Neurociência: Um estudo de caso em Sergipe.....	42
Quadro 11 - Entendendo A Discalculia: Formando Professores para a Educação Integral.....	43
Quadro 12 - Publicações Butterworth.....	45
Quadro 13 - Evento 1: 1ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional – MPECIM.....	49
Quadro 14 - Evento 2: VI Semana da Matemática na UFAC.....	50
Quadro 15 - Evento 3: Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - UFAC.....	51
Quadro 16 - Evento 4: II Feira Estadual de Matemática.....	52
Quadro 17 - Evento 5: XI simpósio linguagens e identidades da/na Amazônia Sul-Occidental - Campus da Universidade Federal de Rondônia.....	53
Quadro 18 - Evento 6: V Seminário PIBIG – UFAC.....	53
Quadro 19 - Evento 7: VI Feira Nacional de Matemática.....	54
Quadro 20 - Evento 8: Exposição Científica – Viver Ciência.....	56
Quadro 21 - Evento 9: 2ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional – MPECIM.....	57

Quadro 22 - Resumo das participações em eventos científicos.....	58
Quadro 23 - Classificação da Discalculia. ....	59
Quadro 24 - Classes da Discalculia. ....	60
Quadro 25 - Característica do transtorno (discalculia). ....	64
Quadro 26 - Divisão do cérebro e principais funções.....	68
Quadro 27 - Principais funções do lobo parietal.....	73
Quadro 28 – Prova de Conservação - de Número. ....	88
Quadro 29 - Prova de Conservação - de Número: Nova Preparação. ....	91
Quadro 30 – Tipos de memória. ....	93
Quadro 31 – Prova de Conservação - de volume. ....	95
Quadro 32 - Prova de Conservação - de massa. ....	101
Quadro 33 – Na Prova Operatória da Conservação – de Comprimento. ....	106
Quadro 34 - Prova de Classificação - Dicotomia (Mudança De Critério).....	111
Quadro 35 - Prova de Classificação – Inclusão de classes.....	119
Quadro 36 - Prova de Seriação – de bastonetes. ....	123
Quadro 37 - Característica da Escala Cuisenaire. ....	131
Quadro 38 - Alguns significados com o MD. ....	133
Quadro 39 - Níveis de desenvolvimento da Escala Cuisenaire.....	141
Quadro 40 - Dificuldade das operações da Trilha da Adição e Subtração. ....	145
Quadro 41 - Prova da Conservação - de Número.....	149
Quadro 42 – Prova de Conservação – de volume.....	154
Quadro 43 - Prova de Conservação - de massa .....	158
Quadro 44 – Prova de Conservação – de comprimento.....	163
Quadro 45 – Prova de Classificação – Dicotomia (mudança de critério). ....	166
Quadro 46 – Prova de Classificação – Inclusão de Classes. ....	169
Quadro 47 – Prova de Seriação – de bastonetes.....	170
Quadro 48 – Quadro resumo da aplicação das provas. ....	173

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estudantes com Deficiências nas Escolas de Classes Comuns do Estado do Acre –Ano 2018.....	18
Gráfico 2 - Alunos com Necessidades Educacionais Especiais da Escola Dr. Pimentel Gomes – Ano 2018.....	19
Gráfico 3 – Resultados das Provas Operatórias Piagetianas.....	172

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>1 CAPÍTULO 1 - A PESQUISA: TRILHAS INICIAIS</b> .....	<b>23</b>
1.1 ESCOLHA DO TEMA .....	23
1.2 INVESTIGANDO SOBRE O TEMA .....	29
1.3 EXPERIÊNCIA ACADÊMICA.....	47
1.3.1 Experiência na sala de aula.....	47
1.3.2 Participações em eventos científicos.....	49
<b>2 CAPÍTULO 2 - CONHECENDO A DISCALCULIA E A NEUROCIÊNCIA</b> .....	<b>59</b>
2.1 DISCALCULIA .....	59
2.2 NEUROCIÊNCIA .....	65
<b>3 CAPÍTULO 3 - CAMINHOS TRILHADOS</b> .....	<b>76</b>
3.1 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA .....	76
3.1.1 Conhecendo o discalculico no ambiente escolar .....	78
<b>4 CAPÍTULO 4- INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA</b> .....	<b>83</b>
4.1 PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS – A PRIORI .....	83
4.2 INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS – ATIVIDADES .....	130
4.3 PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS – A POSTERIORI .....	148
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>176</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>181</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>184</b>
APÊNDICES A - PEDIDO DA DOUTORANDA E DOCENTE DA UFAC PARA REALIZAR A PESQUISA.....	184
APÊNDICES B - CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA DAS ESCOLA DR. PIMENTEL GOMES.....	185
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - DR. PIMENTEL GOMES. ....	186
APÊNDICE D – FORMULÁRIO DA ESCOLA.....	188
APÊNDICE E – ENTREVISTA COM O RESPONSÁVEL DOS COLABORADORES.....	190
APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR DA SALA DE RECURSO MULTIFUNCIONAL – SRM. ....	197
<b>ANEXOS</b> .....	<b>2</b>
ANEXO A – LAUDO MÉDICO DE DISCALCULIA.....	200
ANEXO B.....	201
ANEXO C – ROTINA SEMANAL DA SALA DE AULA REGULAR – 1º SEMESTRE.....	222
ANEXO D – ROTINA SEMANAL DA SALA DE AULA REGULAR – 3º BIMESTRE.....	223
ANEXO E – ATIVIDADES.....	224

## INTRODUÇÃO

A pesquisa com título “Dificuldades e potencialidades de um estudante do 5º ano com discalculia: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas” faz parte da linha de pesquisa Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), da Universidade Federal do Acre.

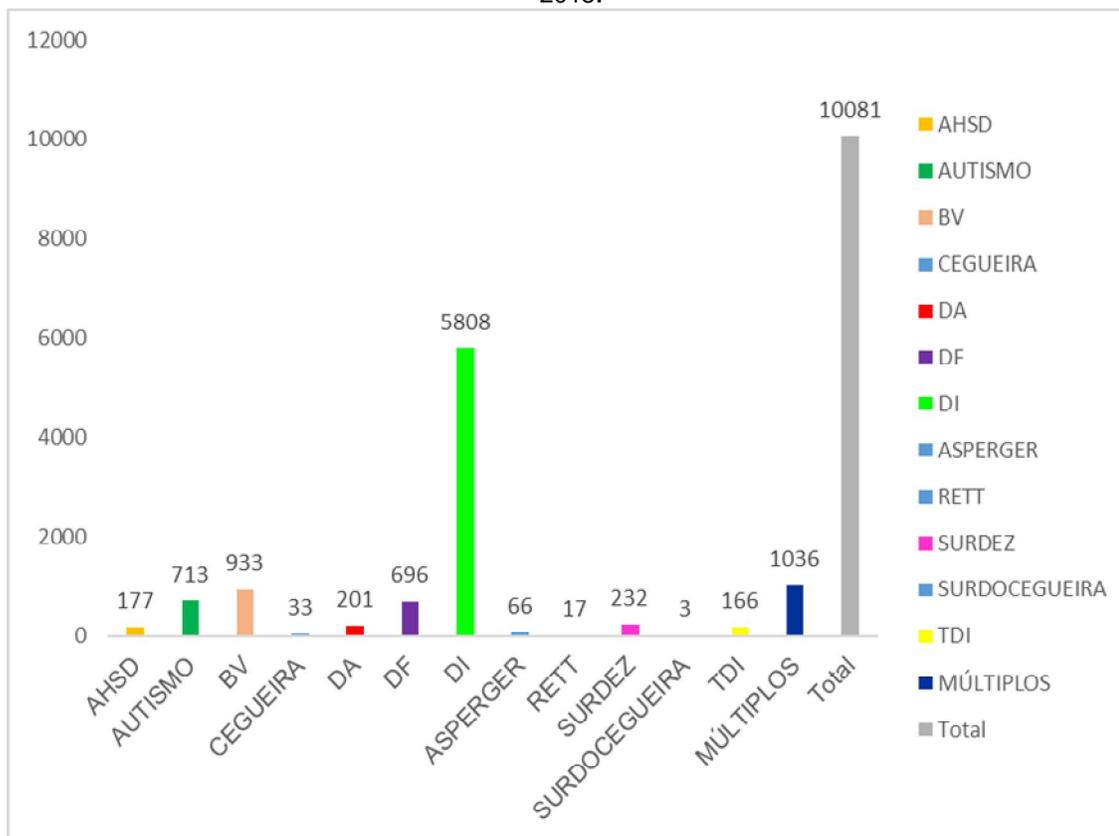
Muito se fala em dificuldade de aprendizagem em relação à matemática, muitas vezes alguns alunos são rotulados de preguiçosos ou algo mais pejorativo, e nesse contexto a matemática é utilizada como forma de exclusão e até mesmo segregação, dividindo as classes de estudos entre alunos que sabem matemática e os que não sabem. Porém, não é levado em consideração que essas dificuldades que muitos apresentam é um transtorno de aprendizagem de origem neurobiológica chamado discalculia. Segundo Campos (2015, p. 22) a discalculia “é uma dificuldade significativa no desenvolvimento das habilidades matemáticas e não é ocasionada por deficiência mental, visual ou auditiva nem por má escolarização”.

No estado do Acre, de acordo com o banco de dados dos anos de 2013 e 2018 fornecidos pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte na Divisão de Estudos e Pesquisa Educacionais (DEPE/SEESP-AC), também ocorreu um aumento de estudantes com deficiência matriculados em classes comuns. No ano de 2013, um total de 6.405 estudantes com deficiência matriculados nas escolas e um total de 10.081 matriculados nas escolas no ano de 2018, vide gráfico 1, os dados com as deficiências presentes nas escolas.

A pesquisa ocorreu em uma Escola Estadual do município de Rio Branco – Acre e contou com a colaboração de dois alunos do 5º ano (Ensino Fundamental I), dos quais um aluno discalcúlico (chamado de AC1) e uma aluna sem discalculia (AC2) fizemos a opção de comparar o desempenho das duas crianças na aplicação das Provas Operatórias.

No entanto, ao analisar os dados fornecidos pela Secretaria de Estado de Educação e Esporte através da Divisão de Estudos e Pesquisas Educacionais (DEPE-SEESP) no ano de 2018, constatou-se que o estudante com laudo de discalculia, não se encontra nesse censo, vide o gráfico 2.

Gráfico 1 – Estudantes com Deficiências nas Escolas de Classes Comuns do Estado do Acre-Ano 2018.



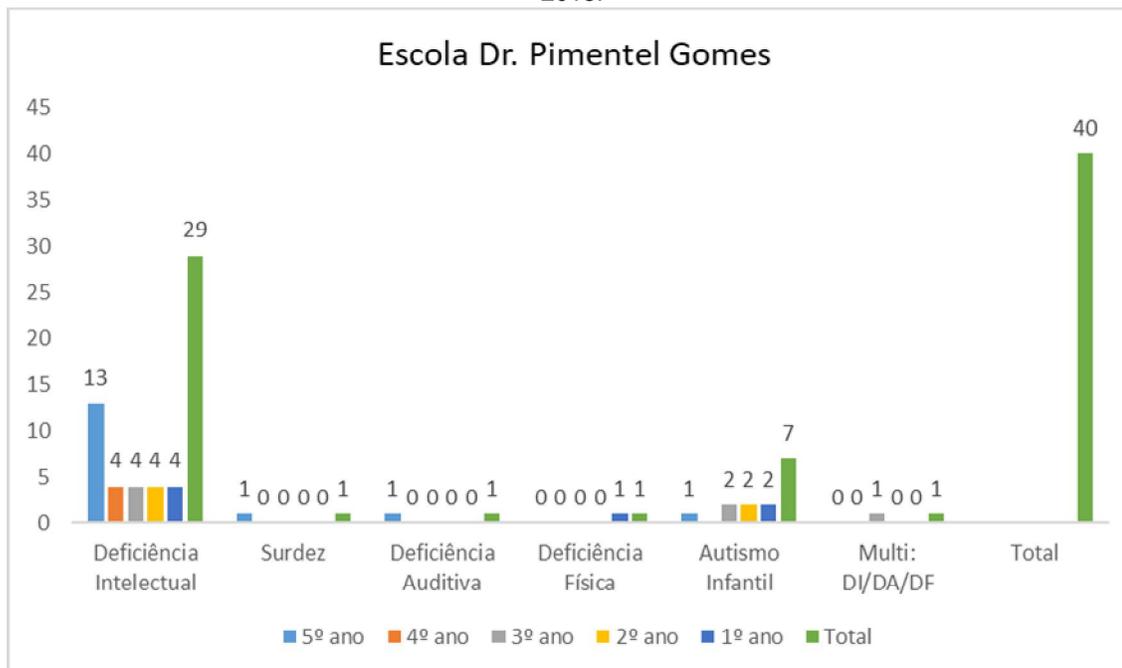
Fonte: DEPE, SEESP – AC, 2018.

Dessa forma, destacamos o Plano Estadual de Educação para o decênio 2015-2014, sanciona por meio da Lei nº 2.965, de 2 de julho de 2015 (ESTADO DO ACRE, 2015), que “aprova a meta 4<sup>1</sup>, dentre outras, garantindo a população com os transtornos do desenvolvimento acesso à Educação Básica e Atendimento Educacional Especializado (AEE)”.

Com os dados do ano de 2018, em relação aos estudantes com necessidades educacionais especiais conforme dados oferecidos pelo DEPE-SEESP, do ano de 2018, conforme o gráfico 2:

<sup>1</sup> Meta 4: Universalizar, para a população de quatro a dezessete anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade, altas habilidades e/ou superdotação, dislexia, discalculia, disgrafia, disortografia e distúrbio de processamento auditivo central, o acesso à Educação Básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes bilíngues, escolas bilíngues ou serviços especializados, públicos e/ou conveniados.(ESTADO DO ACRE, 2015).

Gráfico 2 - Alunos com Necessidades Educacionais Especiais da Escola Dr. Pimentel Gomes – Ano 2018.



Fonte: DEPE, SEESP – AC, 2018.

Para Bezerra (2011, p.27) :

A proposta de educação inclusiva “contém a aposta de que todos podem aprender e que as escolas devem procurar se aprimorar buscando um ensino de qualidade para todos, onde todos aprendem e participam ativamente. Todos e não somente os alunos com necessidades educacionais especiais.

A prática da inclusão, segundo Lourenço (2010, p. 33), “considera as deficiências como problema social e institucional e promove a transformação da sociedade e das instituições para acolher essas pessoas”.

No âmbito da Educação Básica no Estado do Acre, na última década, temos acompanhado o aumento de estudantes com necessidades educacionais especiais em escolas nas classes comuns. Com a nova organização da Secretaria de Educação Especial do Estado do Acre – SEESP/SEEE - AC, vinculada à Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Estado do Acre que acompanha o modelo nacional de Educação Especial, em que os alunos públicos alvos da Educação Especial devem ser matriculados nas classes comuns.

Em uma das etapas, níveis ou modalidades da educação básica, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) é ofertado no turno oposto ao do ensino regular, na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) do tipo I e II<sup>2</sup>.

Com essa realidade, apresentamos o problema da pesquisa: Como os materiais didáticos manipulativos (jogos) com o conhecimento da neurociência, podem auxiliar na aprendizagem de matemática a estudantes com discalculia?

Em busca de responder ao problema a ser investigado, estabelecemos algumas questões norteadoras:

- Como identificar as características de um estudante com discalculia?
- Como o conhecimento da neurociência pode potencializar o aprendizado da matemática de um discalculico?
- Como um estudante com discalculia pode aprender matemática?
- Como os materiais didáticos manipulativos (jogos) contribuem na aprendizagem de um discalculico?

A pesquisa teve como **objetivos**:

#### **Objetivo Geral:**

- Compreender como os materiais didáticos manipulados aliados à neurociência podem potencializar a aprendizagem de matemática à um estudante com discalculia.

#### **Objetivos Específicos:**

- Compreender como a neurociência contribui na aprendizagem de um estudante com dificuldade em aprender matemática.
- Analisar quais materiais didáticos manipuláveis (jogos e outros) podem colaborar para o ensino e a aprendizagem de pessoas com transtorno de aprendizagem discalculia.
- Conhecer por meio de uma entrevista semi estruturada a atuação profissional do especialista na SRM da escola, em relação a

---

<sup>2</sup> SRM do tipo II que recebem os equipamentos próprios para as atividades com os estudantes com baixa visão e com cegueira, conforme a Resolução CNE/CEB N° 4/2009, disposto no seu Art. 5º (BRASIL, 2009).

produção/confecção/aplicação de recursos de didáticos para estudantes com discalculia das séries iniciais.

- Observar as atuações do professor especialista da SRM e do professor regente nas aulas de matemática.
- Utilizar a Engenharia Didática como metodologia para ensinar matemática a um estudante discalcúlico.
- Aplicar, reaplicar e analisar as Provas Operatórias Piagetianas para inferir a fase de desenvolvimento e noções conservação, classificação, seriação de um estudante discalcúlico.
- Aplicar e analisar as atividades com materiais didáticos manipulativos (jogos) a um estudante com discalculia.
- Elaborar material textual que possa ser utilizado para orientar professores da SRM e de Matemática no processo de aplicação de recursos didáticos.

Com a finalidade de responder o problema da pesquisa e suas questões, bem como alcançar com os objetivos mencionados, o texto foi organizado em quatro capítulos a seguir:

Capítulo 1 - **A PESQUISA: TRILHAS INICIAIS**: abordaremos sobre assuntos como: escolha do tema, os motivos que nos levaram a escolher a discalculia como referência da pesquisa. Além de analisar nove trabalhos (dissertações, tese e artigos) sobre discalculia no item “investigando sobre o tema” que contribuíram bastante no início do caminhar da presente pesquisa.

Também serão retratadas as experiências acadêmicas que contribuíram para avançar nessa jornada em ser pesquisadora. Experiências como as contribuições que tivemos em sala de aula nas disciplinas do curso de mestrado, participações em 9 (nove) eventos científicos que contribuíram de forma significativa para o resultado desse estudo.

Capítulo 2 - **CONHECENDO A DISCALCULIA E A NEUROCIÊNCIA** - abordaremos sobre a parte teórica do tema, apoiado nos estudos da neurociência e suas contribuições para a educação. Saber o que é discalculia, (tipos, classes, origem e diagnóstico) e com auxílio da neurociência para auxiliar a aprendizagem a um estudante com discalculia.

Capítulo 3 – **CAMINHOS TRILHADOS** - nos leva ao local onde a pesquisa foi realizada, a conhecer um estudante com discalculia, sua história de vida e suas dificuldades no ambiente escolar. Também nos remete colocar em prática o referencial teórico adotado na pesquisa sobre discalculia e neurociência.

Capítulo 4 – **INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA** - usamos como metodologia de investigação a Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996) com apoio das Provas Operatórias de Piaget, para analisar as dificuldades e potencialidades de um estudante com discalculia. A investigação se deu com aplicação das Provas *a priori* e *a posteriori* e também atividades com Materiais Didáticos Manipulativos (jogos), com intuito de observar/analisar a aprendizagem matemática de um estudante com discalculia.

Sobre a utilização da Engenharia Didática e suas fases destacamos:

Fase 1 – *análise preliminar*: Foi realizada observação das dificuldades e potencialidades nas aulas de matemática, na sala de aula regular do estudante discalculico.

Na fase 2 - *análise a priori*, utilizamos as Provas Operatórias Piagetianas com aplicação das provas de Conservação do Número, Conservação de Volume, Conservação de Massa, Conservação de Comprimento, Classificação Mudança de Critério, Classificação Inclusão de Classes e Sieriação de Bastonetes.

Na fase 3 – *Experimentação* – aplicação de Sequência Didática, com materiais didáticos manipulativos, aplicação do Jogo da Trilha da Adição e Subtração e a Escala Cuisenaire. A escolha se deu com o propósito de reforçar as dificuldades em adição e subtração percebidas nas observações em classe e também para contribuir com a classe regular onde verificamos nos anexos C e D – Rotinas Semanais, o eixo temático: Números e operações.

Fase 4 - *análise a posteriori e validação*: repetimos a aplicação das Provas Operatórias Piagetianas (POP) com fins de verificar se houve melhora no desempenho após a aplicação das sequências didáticas.

Nas considerações finais, destacamos a relevância dos caminhos trilhados, onde fizemos uma reflexão após a apresentação e análise dos dados para responder ao problema de pesquisa.

## 1 CAPÍTULO 1 - A PESQUISA: TRILHAS INICIAIS

Neste capítulo, abordaremos assuntos como: escolha do tema, os motivos que nos levaram a escolher a discalculia como tema da pesquisa. Além de analisar 9 (nove) trabalhos (dissertações, tese e artigos) sobre discalculia no item “investigando sobre o tema”, que contribuíram bastante no início da pesquisa.

Também retrato as experiências acadêmicas que contribuíram para avançar nessa jornada em ser pesquisadora. Experiências como as contribuições que tivemos em sala de aula nas disciplinas do curso de mestrado. As vivências em participações em 9 (nove) eventos científicos. Tais experiências contribuíram de forma significativa para o resultado da pesquisa.

### 1.1 ESCOLHA DO TEMA

Para alguns estudiosos de neurociência o pensamento matemático é algo natural, onde *“o cérebro humano tem uma programação inata para lidar com os números. Ele processa muito precocemente o conceito de quantidade”* (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 116). Nem toda criança se desenvolve igualmente, não aprendemos de forma única, uniforme. Nem toda criança de quatro anos consegue identificar formas, cores, números.

Às vezes, um estímulo que é apresentado para uma turma com vinte alunos não é igualmente aceito. Sempre tem alguns que não conseguem aprender ou mesmo interagir.

Como docente, deparei-me com essa situação, os planejamentos das aulas eram executados, porém, muitos alunos não entendiam, e precisavam de mais atenção, mais explicações, mais tempo para conseguir entender um conteúdo matemático.

Ministrei aulas no ano de 2005, a alunos que apresentavam grande dificuldade em aprender matemática, dificuldades essas com características de transtorno de aprendizagem.

Recordo-me de um momento que ministrei aulas de matemática no Projeto Poronga que é um projeto de aceleração escolar da Secretaria de Estado de Educação do Estado do Acre – SEE, onde crianças em distorção idade série eram

público alvo, na época correspondia ao ensino fundamental (5ª a 8ª série) anos finais hoje do Ensino Fundamental II.

Esses discedntes vinham de sucessivas reprovações, na exclusão escolar, com total descrédito na comunidade estudantil por apresentarem várias reprovações e com autoestima abalada, algumas relataram se considerarem incapazes de aprender.

Dentre essas crianças, tenho a lembrança de um menino que aqui vou chamar de Marcelo. No ano de 2005, época dos fatos, ele cursava a 8ª série ou atualmente o 9º ano, com a idade de 14 anos.

Se não estivesse frequentando o Projeto Poronga iria repetir 5ª série, atualmente o 6º ano. Sucessivas reprovações escolares colocam uma criança na exclusão. A margem da educação, taxado e subjugado. Diante desse fato destacamos o que diz Areal:

A partir de dados empíricos, o exposto é possível inferir que os alunos matriculados no Projeto Poronga, excluídos do ensino regular da rede pública, podem ser considerados pertencentes a um grupo normalmente vitimado por mazelas sociais, marcado por estigmas e preconceitos por fugir ao “padrão” de sujeito aceito pela sociedade, e por constituir a “escória” da escola ( AREAL, 2016, p. 17).

Nesse contexto de exclusão escolar, retomando sobre Marcelo, já se passaram alguns anos desde que eu o conheci, porém, o contato que tive com ele, as trocas de experiência e os aprendizados que tivemos juntos me marcou bastante.

Para Papalia e Olds:

A fase de desenvolvimento em relação a idade espera-se que o mesmo apresentasse as características do “início da adolescência até a transição de saída da infância, oferece oportunidades de crescimento - não apenas em dimensões físicas, mas também em competência cognitiva e social, em autonomia, em auto- estima e em intimidade (PAPALIA; OLDS, 2006, p. 441).

Dentre as características apresentadas para idade ou o Estágio de Operações Formais de Piaget, no que diz respeito à Matemática, Marcelo não apresentava nenhuma, nem mesmo o raciocínio dedutível, onde se pode tentar estimar o resultado de um jogo, por exemplo. Ou seja, no desenvolvimento cognitivo não consegui perceber característica que fosse condizente com a idade.

Para ilustrar melhor o pensamento do autor acima mencionado, observaremos no Quadro 1, o Estágio de Operações Formais de Piaget:

Quadro 1: - Estágio de Operações Formais de Piaget.

Desenvolvimento cognitivo - as <b>operações formais</b>
Os adolescentes entram no nível mais elevado do pensamento
Desenvolvem a capacidade para o pensamento abstrato
Adquirem um modo novo e mais flexível de manipular as informações
São capazes de compreender o tempo histórico e o espaço extraterrestre
Podem utilizar símbolos para representar outros símbolos (por exemplo, utilizar a letra X para representar um número, como 15).
Podem aprender álgebra e cálculo
Podem apreciar melhor a metáfora e a alegoria
É capaz de produzir <b>raciocínio hipotético-dedutivo</b>

Fonte: Adaptado de Papalia e Olds (2006).

Hoje, percebo a importância de na época ter feito os testes para saber em que fase de desenvolvimento ele estava. Infere-se que nem todas as crianças tornam-se capazes de realizar as operações formais.

Segundo Papalia e Olds (2006, p. 472) “Piaget também deu pouca atenção às diferenças individuais, às variações entre tarefas e ao papel da situação como influência sobre o pensamento”.

Percebendo que Marcelo não apresentava desenvolvimento cognitivo de acordo com sua idade, resolvi explicar os conteúdos de matemática de forma individualizada. Então peguei o livro do Telecurso 2000. O projeto era de aceleração, então tínhamos que ministrar duas aulas por dia do referido telecurso.

Destaco as aulas: Aula 4 – “Somar e Subtrair” e Aula 5 – “Conta de mais”, que são ministradas no mesmo dia e tratam de operações aritméticas. Dentre as atividades ressalto o exemplo a seguir ao qual pedi a Marcelo que tentasse responder. Foi então que eu solicitei a ele que abrisse o livro na pág. 33 onde tinha um exemplo ilustrado de algumas adições (figura 1). Em seguida indaguei:

**Professora:** Lê aqui para mim? Apontando para a ilustração que indicava a soma de  $4 + 1 = 5$ . Marcelo fez uma cara de espanto, meio desesperado, também muito envergonhado. Porém, insisti.

**Professora:** Lê para mim? Não tem problema você errar. Todos nós erramos inclusive eu. Foi então que ele começou a balbuciar a expressão numérica:

**Marcelo:** “Quaaatro”.

Pausa, para pensar e pergunta:

**Marcelo:** Professora é conta de mais ou de menos?

**Professora:** O que você acha?

**Marcelo:** Acho que é conta de mais.

**Professora:** Então continue a leitura.

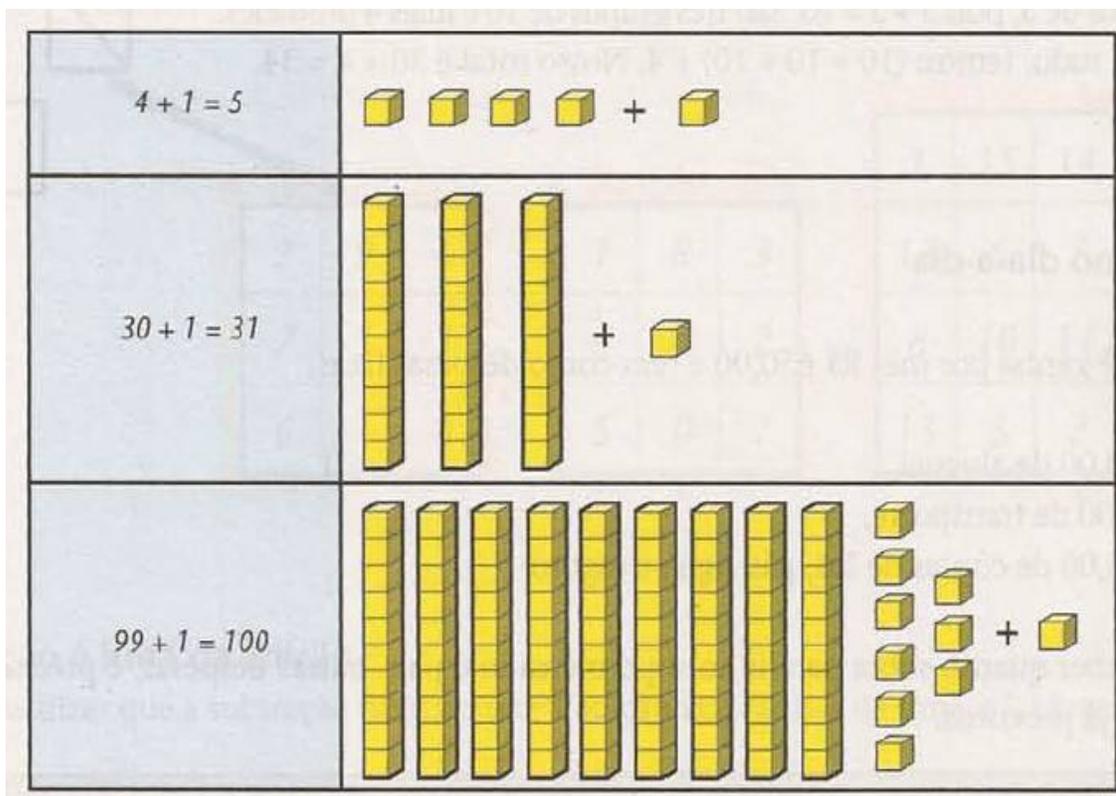
**Marcelo:** “Mamamaiiis”, um. Uma pausa longa. E eu tentando motivá-lo, meio sem saber o que fazer e como agir falei:

**Professora:** Isso mesmo! Está indo bem! Continue!

**Marcelo:** “ligguuaal a ciinnccoo”.

Primeiro achei que ele apresentasse problemas de dicção, mas quando estava conversando com seus colegas ou quando não estava na presença de números não “engasgava” nas palavras. Então reforcei na leitura só que agora pedi para ele contar quantas unidades de blocos tinha na expressão  $30+1=31$ .

Figura 1 - Atividade da Aula 4: Somar e subtrair.



Fonte: TELECURSO (2000).

**Professora:** Agora conte para mim quantos bloquinhos amarelos tem aí. Eu esperava que ele percebesse que na barra tinha 10 (dez) blocos e na figura 1 possui 3 (três) blocos.

**Marcelo:** um, dois, pausa grande, três, quatro. Ops! Professora esqueci vou começar de novo. Foi então que expliquei:

**Professora:** As barras tinham 10 (dez) bloquinhos, você poderia contar de 10 em 10, assim: 10, 20, 30, olhe aqui a outra operação vamos contar? Nesse momento eu indiquei a última operação  $99+1=100$ . E solicitei a ele que contasse de 10 em 10.

**Marcelo:** dez, vinte, trinta, pausa longa, mais pausa, quarenta. Ops! Professora esqueci vou começar de novo.

**Professora:** Precisamos estudar mais para você não esquecer. Confesso que me bateu um desespero, dúvidas, inquietações e limitações.

Da mesma forma que ele apresentava essas características de transtorno de aprendizagem eu também não sabia o que fazer nem como agir para ajudá-lo, haja vista que, só as intervenções pedagógicas não pareciam ser suficientes, além de estarmos em um curso de aceleração onde não tínhamos muito tempo para um ensino individualizado.

Cerca de 3 (três) anos depois de ter sido professora de Marcelo, em um dos cursos de capacitação que fiz durante a minha permanência no Projeto Poronga, percebi que aquele aluno apresentava características de discalculia que é considerada um *Transtorno Específico da Aprendizagem* com prejuízo em matemática, no cálculo exato ou fluente e prejuízo no raciocínio matemático preciso. E está descrita no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-5:

Discalculia é um transtorno do neurodesenvolvimento, ou mais especificamente, um transtorno específico da aprendizagem com prejuízo na Matemática (no senso numérico, na memorização de fatos aritméticos, na precisão ou fluência de cálculo, na precisão no raciocínio matemático) que pode ocorrer juntamente com prejuízos na leitura e na escrita (APA, 2014, p. 111).

Marcelo não possuía um diagnóstico do transtorno, mas apresentava características. O professor de matemática consegue perceber e identificar essas peculiaridades em seus alunos. Porém, esbarra em muitas questões, como: sociais, econômicas, familiares e também profissionais, até ter um discente com diagnóstico de discalculia e obter ajuda de uma equipe multidisciplinar.

No Quadro 2, demonstramos as principais características da discalculia apresentadas por Marcelo. Um discalcúlico apresenta outras distinções, além da mencionadas no quadro, porém quando fui docente do Marcelo essas foram as

características que mais me marcaram e as que tenho lembrança, haja vista o passar de mais de 10 (dez) anos dos fatos narrados. Para finalizar a abordagem sobre ele, destaco que o discente possuía uma habilidade fantástica de desenhar, pintar.

Quadro 2 - Característica do transtorno.

<b>Principal transtorno</b>	<b>Características</b>
Dificuldades na identificação de números	O aluno pode trocar os algarismos 6 e 9, 2 e 5, dizer dois quando o algarismo é quatro.
Incapacidade para estabelecer uma correspondência recíproca	Dizer o número a uma velocidade e expressar, oralmente, em outra.
Escassa habilidade para contar compreensivamente	Decorar rotina dos números, ter déficit de memória, nomear de forma incorreta os números relativos ao último dia da semana, estações do ano, férias.
Dificuldades na conservação	Não conseguir identificar que os valores 6 e 4+2 ou 5+1 se correspondem; para eles somente significam mais objetos.
Dificuldades no cálculo	O déficit de memória dificulta essa aprendizagem. Confusão na direcionalidade ou apresentação das operações a realizar.
Dificuldade na compreensão da linguagem matemática e dos símbolos	Adição (+), subtração (-), multiplicação (x) e divisão (:).
Dificuldade em resolver problemas orais	O déficit de decodificação e compreensão do processo leitor impedirá a interpretação correta dos problemas orais.

Fonte: Adaptado de Bernardi e Stobäus ( 2011).

Um discalculico apresenta outras distinções, além da mencionadas, porém quando fui docente do Marcelo essas foram as características que mais me marcaram e as que tenho lembrança, haja vista o passar de mais de 10 (dez) anos dos fatos narrados. Para finalizar a abordagem sobre ele, destaco que o discente possuía uma habilidade fantástica de desenhar, pintar. Conseguia reproduzir todos os desenhos que lhe fosse pedido. Apresentava sim prejuízo em relação à matemática, mas, era valorizado e avaliado em outras formas de inteligências que apresentava.

Durante minha permanência no Projeto Poronga, exerci o cargo de supervisora e era responsável por acompanhar e orientar os professores nas escolas e nos planejamentos semanais, em um desses momentos de estudo percebi que muitos alunos poderiam estar enquadrados como discalculicos. Foi então que a

lembrança do meu ex-aluno Marcelo me veio à memória, que a dificuldade de aprender matemática que ele demonstrava poderia ser discalculia e se eu soubesse mais sobre o assunto poderia ajudá-lo a aprender mais sobre os conteúdos ministrados em sala de aula.

Tendo em vista as dificuldades apresentadas pelos alunos no tocante à absorção de conhecimentos matemáticos é que senti a necessidade de buscar novas diretrizes que pusessem ao alcance desses discentes as ferramentas necessárias para uma aprendizagem que os direcionasse por toda vida estudantil e profissional, me motivando a escolha do tema discalculia como objeto de pesquisa do mestrado.

## 1.2 INVESTIGANDO SOBRE O TEMA

O presente estudo apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre discalculia, realizada nos anais do Encontro Brasileiro de Pesquisa em Educação Matemática – EBRAPEM e do III Congresso Nacional de Educação - III CONEDU, no portal de banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, na biblioteca eletrônica *Scientific Electronic Library Online - Scielo*.

A ferramenta utilizada para busca foi o Google, e procurando pela palavra discalculia não encontramos muitas pesquisas sobre o tema em tela. Fazendo uma busca em outras fontes nos deparamos com publicações de trabalhos nos bancos acima mencionados.

A temática faz parte de uma pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM da Universidade Federal do Acre – UFAC. Como referencial teórico, utilizamos a neurociência para auxiliar nas atividades de intervenção com alunos com transtorno específico da habilidade em aritmética ou transtorno da matemática.

Durante a investigação foram encontrados estudos sobre a temática e escolhidos para o estudo prévio.

Como resultado foram analisadas 9 (nove) pesquisas (artigos, dissertações e tese), mostrando que é possível aprender matemática e aponta uma necessidade de uma equipe multidisciplinar, além do empenho familiar e de materiais didáticos, disponíveis nos quadros de 3 a 11 com as informações: título, autor-ano, universidade, problema e questão de pesquisa, objetivos, metodologia de pesquisa,

tipo de metodologia (qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa), sujeitos (alunos, professores, outros), cidade e local de desenvolvimento da pesquisa (escola, universidade, outros), referencial ou referenciais teóricos, análise e/ou discussão dos dados, principais resultados, contribuições se houver e, por fim, o posicionamento da mestranda sobre as indagações (Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados? Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?).

Quadro 3 - Alunos com Discalculia: O resgate da autoestima e da autoimagem através do lúdico.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: NEUROCIÊNCIA, MATERIAIS DIDÁTICOS E PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS</b>		
1	Título:	Alunos com Discalculia: O resgate da autoestima e da autoimagem através do lúdico
2	Autor- Ano:	Jussara Bernardi - Licenciatura em Matemática na UFRGS – 2006.
3	Universidade:	Programa de Pós-Graduação em Educação, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
4	Problema e Questão de Pesquisa:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como o lúdico pode influenciar nos níveis de autoestima e de autoimagem em crianças com discalculia?</li> <li>- Que características apresentam os alunos com discalculia?</li> <li>- Qual é o nível da autoestima da autoimagem das crianças com discalculia?</li> <li>- Que modificações são observadas nos alunos discalcúlicos após intervenção pedagógica com o emprego do lúdico no Laboratório de Aprendizagem?</li> </ul>
5	Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar a influência do lúdico na autoestima e na autoimagem de cinco crianças com discalculia que estão em atendimento psicopedagógico no Laboratório de Aprendizagem, através da intervenção educativa baseada na ludicidade.</li> <li>- Identificar e caracterizar crianças com discalculia.</li> <li>- Analisar o nível de autoestima e de autoimagem de alunos discalcúlicos.</li> <li>- Proporcionar diferentes vivências no Laboratório de Aprendizagem através de intervenções educativas utilizando estratégias lúdicas.</li> <li>- Verificar que modificações apresentam os alunos discalcúlicos após intervenção pedagógica.</li> <li>- Identificar os prováveis problemas de aprendizagem dos conceitos matemáticos originados por essas deficiências cerebrais.</li> <li>- Adquirir um conhecimento mais aprofundado sobre os transtornos</li> </ul>

		na aprendizagem que atingem diferentes campos do saber.
6	Metodologia de Pesquisa:	<p>-Teste Neuropsicológico Infantil, adaptado de Manga e Ramos (1991), para identificar possíveis deficiências na construção do número e operações aritméticas, caracterizando uma discalculia.</p> <p>- Questionário de Autoimagem e de Autoestima, adaptado de Stobäus (1983), que visou medir o seu nível, com análise estatística de seus resultados (médias, correlações e índice de consistência alfa de Cronbach).</p> <p>-Entrevista semi estruturada, observações descritivas e diário de campo, que foram trabalhados com Análise de Conteúdo de Bardin (2004).</p>
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	<p>- Pesquisa constituiu um estudo de caso com abordagem qualitativa-quantitativa.</p> <p>- Pesquisa é a investigação do emprego do lúdico como estratégia para o resgate da auto-estima e da auto-imagem em crianças com discalculia, dificuldades específicas enfrentadas pelos educandos durante a construção do conhecimento matemático.</p>
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	<p>-Cinco alunos que pertenciam a um mesmo ano ciclo e que, aparentemente, apresentavam traços de discalculia. (Na faixa etária entre 7 e 10 anos de idade).</p> <p>- Com deficiência mental e estarem em atendimento no Laboratório de Aprendizagem da escola.</p>
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros).	<p>- Escola Municipal de Ensino Fundamental Décio Martins Costa, localizada no bairro Sarandi, em Porto Alegre.</p> <p>- Sala de aula de número 14 localiza-se no 2o pavimento do Bloco I e acolhe a turma A31, composta por 26 alunos que estudam no turno da tarde.</p> <p>- Estudo de caso e foi realizada no Laboratório de Aprendizagem, em uma escola pública municipal.</p>
7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	-A autora não explicou o referencial teórico da pesquisa.
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	- Recomenda-se o uso do lúdico nas intervenções psicopedagógico como potencializador das capacidades das crianças com necessidades educativas específicas, visando um atendimento educacional inclusivo a esses alunos, impedindo a repetência, o fracasso, a evasão e, conseqüentemente, a exclusão social.
9	Principais Resultados:	<p>- O trabalho com o lúdico influencia positivamente nos níveis de auto-estima e auto-imagem.</p> <p>- Relação à discalculia, o aumento do percentual de acertos dos sujeitos ficou entre 8% a 42%.</p>
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	<p>- Identificar e caracterizar crianças com discalculia.</p> <p>- Reflexões sobre as crianças discalcúlicas que precisam ser resgatadas não somente na dimensão intelectual, mas em todas as suas dimensões: orgânica, emocional e social.</p>

<p>Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados? Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?</p>
<p>- A autora comenta muito sobre o lúdico, mas não explica quais atividades lúdicas auxiliam na aprendizagem de matemática para crianças com discalculia.</p> <p>- Também não aborda a temática de uma educação inclusiva claramente.</p> <p>- Falta saber quais estímulos (jogos, brincadeiras, atividades, materiais manipuláveis) contribuem para a aprendizagem de crianças com discalculia.</p>

Fonte: Adaptado de Bernardi ( 2006).

Quadro 4 - As percepções dos professores da Região Autónoma da Madeira acerca do potencial do recurso às TIC na evolução das aprendizagens de crianças com Discalculia.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas</b>		
1	Título:	As percepções dos professores da Região Autónoma da Madeira acerca do potencial do recurso às TIC na evolução das aprendizagens de crianças com Discalculia.
2	Autor- Ano:	Bárbara Alexandra Vasconcelos Pereira (2013).
3	Universidade:	Escola Superior de Educação João de Deus.
4	Problema e Questão de Pesquisa:	-O que pensam os professores da Região Autónoma da Madeira (RAM) acerca do potencial das TIC na evolução da aprendizagem de crianças com Discalculia, no Ensino Regular?
5	Objetivos:	- Analisar as percepções dos professores da Região Autónoma da Madeira acerca do potencial dos recursos às TIC na evolução das aprendizagens de crianças com Discalculia, no Ensino Regular.  - Identificar as metodologias adotadas pelos docentes em alunos com Discalculia e recomendar outras que poderão melhorar o sucesso escolar dos mesmos.
6	Metodologia de Pesquisa:	-Uma revisão da literatura sobre metodologias de investigação.
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	Realização do estudo quantitativo.
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	168 professores de Matemática dos três ciclos do Ensino Básico e Secundário.
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros).	Região Autónoma da Madeira – Lisboa.
7	Referencial Referenciais Teóricos ou	- Deaño (2000), Garcia (1995), in Cruz (2009) - conceito de Discalculia.  - Silva (2008) - estudo pioneiro sobre a Discalculia.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antunes (2009) - conceito de Discalculia.</li> <li>- Garcia (1998) - conceito de Discalculia.</li> <li>- Vieira (2004) - conceito de Discalculia.</li> <li>- Bossa (2000) – diagnóstico de Discalculia.</li> </ul>
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finalidades dos recursos TIC no trabalho com alunos com Discalculia” não variam em função da frequência do recurso às TIC no trabalho com alunos com Discalculia.</li> <li>- TIC em Educação Especial para crianças com Discalculia potenciam o processo de Ensino aprendizagem, mas apesar deste facto, muitos não às mesmas, devido a diversos fatores, como a inexistência de bons recursos tecnológicos nas suas escolas, a falta de formação nas TIC nas aprendizagens da Matemática, entre outros.</li> </ul>
9	Principais Resultados:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principais finalidades, dos professores, no uso das TIC em alunos crianças com Discalculia, como é bem evidente no gráfico acima exposto é a realização jogos educativos.</li> </ul>
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Refletir que a utilização de materiais não é uma garantia de uma aprendizagem significativa, pois o papel do professor é essencial na obtenção de bons resultados.</li> <li>- Inferir a aprendizagem da Matemática deve ser sempre iniciado no concreto e específico, para posteriormente passar ao abstrato e geral.</li> <li>- Salientar que existem crianças com dificuldades na área da matemática, mas que não têm uma Discalculia.</li> <li>- Aceitar que a inclusão é o conceito chave, pelo que a escola deve adaptar-se a todas as crianças, com ou sem deficiência, tentando encontrar formas de educá-las com sucesso.</li> <li>- Sugestão de atividade com uso de tecnologia a ser utilizada com crianças com discalculia.</li> </ul>
<p>Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados? Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?</p>		
<p>- A autora comenta que perante casos de Discalculia, o professor, deve fazer uma opção de ensino mais individualizado e especializado, recorrendo muitas vezes ao jogo que se constitui como um elemento psicológico fundamental no desenvolvimento da criança, despertando o seu interesse e motivando para o ótimo desempenho, mais não sugere e nem cita qual jogo usar.</p>		

Fonte: Adaptado de Pereira (2013).

Quadro 5 - Discalculia: Uma abordagem à luz da educação matemática.

**DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA:  
neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas**

1	Título:	Discalculia: Uma abordagem à luz da educação matemática
2	Autor- Ano:	William Cardoso da Silva (2008).
3	Universidade:	Universidade de Guarulhos.
4	Problema e Questão de Pesquisa:	- Inúmeras dificuldades dos alunos, relacionadas à capacidade de resolver problemas matemáticos e certas habilidades com cálculos.
5	Objetivos:	<p>- Conhecer sobre o fenômeno da Discalculia, suas causas e formas adequadas de intervenção pedagógica.</p> <p>- Compreender acerca dos elementos que dificultam a capacidade do pensamento lógico exigido no cálculo, estabelecendo orientações aos professores e sugerindo ferramentas que facilitam o ensino do movimento matemático, envolvido nas várias operações acadêmicas e na vivência diária.</p> <p>- Contribuir com os professores e profissionais da área de educação, sobretudo da educação matemática, de maneira que possam dar a devida atenção aos alunos que apresentem tais características, identificando-os e intervindo pedagogicamente, procurando auxiliá-los com a criação de estratégias de estudo que permitam o sucesso acadêmico e pessoal.</p>
6	Metodologia de Pesquisa:	- Abordagem teórica, bibliográfica, com enfoque qualitativo dos dados e informações relevantes quanto ao processo de ensino e aprendizagem das operações matemáticas.
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	<p>- Abordagem qualitativa, própria do levantamento bibliográfico.</p> <p>- Cunho teórico.</p> <p>- Levantamento de informações e dados diversos, como fontes bibliográficas, revistas e periódicos, dissertações e "websites".</p> <p>- Organização do material para orientação do trabalho.</p>
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	- O pesquisador não deixou claro o sujeito da pesquisa
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros)	- Eventos de Iniciação Científica, como: Quinta Jornada de Iniciação Científica da Universidade Guarulhos (V JIC - UnG), realizada no Campus Centro; 7º Congresso Nacional de Iniciação Científica do Sindicato das Mantenedoras de Ensino Superior de São Paulo (7º. CONIC – SEMESP).
7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	O autor não explicou o referencial teórico da pesquisa.
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	- Demonstração de curiosidade e interesse dos participantes do evento em relação à Discalculia, somada à dificuldade na obtenção de estudos mais aprofundados acerca do transtorno permite concluir com manifestação espantosa sobre a necessidade de outras pesquisas na área, cujo enfoque seja a Educação Matemática, abrindo-se novas possibilidades e novos horizontes aos alunos que,

		eventualmente, apresentem características de distúrbio ou déficit de aprendizado.
9	Principais Resultados:	- O impacto positivo da pesquisa, tomando-se por base o desconhecimento das pessoas em relação ao assunto – Discalculia, inclusive dos avaliadores, Mestres na área de Exatas e/ou Educação, os quais demonstraram interesse pelo assunto.
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	- A discalculia, de tal sorte que os portadores desses distúrbios se transformem em cidadãos produtivos, evitando, assim, a marginalização.  - Lista de jogos a ser utilizado por crianças com discalculia. - Existem poucas pesquisas que tratam especifica e objetivamente da Discalculia, sobretudo no Brasil.
Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados? Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?		
- O autor descreve atividades, jogos, e possíveis intervenções no processo de ensino aprendizagem, porém por ser seu trabalho uma pesquisa bibliográfica não se tem o relato de como tais jogos contribuíram na aprendizagem e na superação das dificuldades de crianças com discalculia.		

Fonte: Adaptado de Silva (2008).

Quadro 6 - Pesquisas sobre discalculia no Brasil: uma reflexão a partir da perspectiva histórico-cultural.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas</b>		
1	Título:	Pesquisas sobre discalculia no Brasil: uma reflexão a partir da perspectiva histórico-cultural.
2	Autor- Ano:	Cláudia Rosana Kranz (2013).
3	Universidade:	UFRN – Natal/RN – Brasil.
4	Problema e Questão de Pesquisa:	- De que maneira as dificuldades específicas de aprendizagem matemática, mais especificamente acerca da discalculia, têm sido concebidas nas pesquisas acadêmicas no Brasil?  - Quais áreas do conhecimento têm desenvolvido estudos acerca dessas dificuldades?  - Que caminhos esses estudos indicam?
5	Objetivos:	- Localizar uma fonte de produções a partir da qual seja possível construir uma imagem de como discalculia é considerado pela comunidade científica no Brasil.  - Analisar como a noção de discalculia está sendo construída na comunidade acadêmica brasileira.

6	Metodologia de Pesquisa:	- Levantamento bibliográfico em bancos de teses e dissertações e de periódicos nos anos de 2011 e 2013.
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	- Identificação de diferenças qualitativas, entendidas como mediadas pelo contexto cultural, histórico e social.
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	- A autora não deixou claro o sujeito de sua pesquisa
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros)	Natal/RN – Brasil
7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	- Como suporte teórico para análise dos dados tomou como referência a psicologia histórico-cultural, cujos estudos originaram-se na antiga União Soviética, a partir dos trabalhos de Lev S. Vygotsky (1896-1934) e colaboradores, e que associam a aprendizagem e o desenvolvimento humano não somente a fatores biológicos, mas, sobretudo, a aspectos culturais.
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	- Entender acerca de dificuldades específicas em matemática, em especial, aquelas abordagens que associam essas dificuldades à discalculia.  -A condição socioeconômica das famílias tem influência sobre o desempenho aritmético das crianças, porém, não levam em consideração esse parâmetro nas classificações de discalculia realizadas em seu estudo.
9	Principais Resultados:	- A discalculia, nas produções brasileiras consultadas, é entendida como um processo individual, que envolve aspectos neurobiológicos e neuropsicológicos do sujeito, inatos, congênitos. Também atribuem ao desenvolvimento do sujeito a força motriz para a aprendizagem.  - Discalcúlico não é simplesmente o resultado inevitável de alguma característica estática e individual de determinados sujeitos. Ele também envolve um complexo conjunto de práticas sociais, políticas, econômicas, psicológicas e pedagógicas que vêm determinando tais normas.
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	-Estudos nas áreas das ciências biológicas e médicas, com forte predominância dos aspectos neurológicos em detrimento dos aspectos sociais, históricos, culturais e pedagógicos.  -Reflexões buscam uma interlocução entre os trabalhos desenvolvidos e publicados em nosso país com a perspectiva de que a estrutura cerebral não é somente influenciada e constituída em função de sua estrutura biológica, mas, também, de práticas e ambientes culturalmente organizados.  - Refletir e admitir que as causas de dificuldades na aprendizagem matemática são diversas.
Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados?		

Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?
- A autora não aborda a temática de uma educação inclusiva claramente.

Fonte: Adaptado de Kranz (2013).

Quadro 7 - Recomendações para o design de jogos, enquanto intervenções motivadoras para crianças com discalculia do desenvolvimento.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas</b>		
1	Título:	Recomendações para o design de jogos, enquanto intervenções motivadoras para crianças com discalculia do desenvolvimento.
2	Autor- Ano:	Matheus Araújo Cezarotto – 2016
3	Universidade:	Universidade Federal do Paraná
4	Problema e Questão de Pesquisa:	- Como potencializar a motivação de crianças em jogos, enquanto intervenções a discalculia do desenvolvimento (DD)?  - As dificuldades de aprendizagem da matemática em crianças, em especial as diagnosticadas com discalculia do desenvolvimento.
5	Objetivos:	- Propor recomendações para o design de jogos, enquanto intervenções motivadoras para crianças com discalculia do desenvolvimento (DD).  - Descrever a discalculia do desenvolvimento (DD), com ênfase nos jogos computadorizados utilizados enquanto suas intervenções.  - Discutir os jogos caracterizados como intervenções à DD por meio de elementos advindos do game design.  - Verificar junto a crianças com DD, seus pais e as psicólogas aplicadoras das intervenções, os aspectos motivacionais presentes no uso de jogos computadorizados como intervenções durante a reabilitação neuropsicológica.  - Elaborar um conjunto de recomendações para o design de jogos destinados a crianças com DD, considerando os critérios selecionados no estudo teórico e dados do estudo de caso.  - Avaliar junto a especialistas, desenvolvedores de jogos e psicólogos (as), a possibilidade de aplicação das recomendações propostas.
6	Metodologia de Pesquisa:	- Pesquisa bibliográfica, estudo analítico, estudo de caso, triangulação dos dados e avaliação com especialistas e avaliação com especialistas.
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	- Exploratória qualitativa e aplicada. Busca um aprimoramento de ideias e descobertas a respeito do problema.

6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	- Estudo de caso realizado no Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento (LND-UFMG), durante um programa de reabilitação neuropsicológica, tendo como participantes duas crianças com discalculia do desenvolvimento seus pais e duas psicólogas aplicadoras.
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros)	- Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design do Setor de Humanas da Universidade Federal do Paraná como requisito para obtenção do título de mestre em Design do Curso de Mestrado em Design da UFPR -Curitiba.
7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	- O autor não deixou claro o referencial teórico de sua pesquisa.
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	- As intervenções neuropsicológicas apresentam dois principais enfoques: a compensação e a restituição.  - As evidências de estudos sobre o uso da restituição salientam que esse enfoque não é eficaz para a maioria das funções cognitivas  - O modelo compensatório é indicado como método para iniciar o tratamento.
9	Principais Resultados:	-O jogo foi avaliado como motivador pela criança, que demonstrou estar concentrada e gostando, mesmo após algum tempo jogando. Além disso, afirmou que jogaria esse jogo em casa.  - Conjunto de recomendações com ênfase na motivação do usuário, a serem consideradas durante o desenvolvimento de jogos para essa prática específica, de forma a permitir que os desenvolvedores contemplem as especificações da neuropsicologia e também do game design.
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	- Reabilitação neuropsicológica aplicada por psicólogos, bem como, descreve as principais intervenções computadorizadas utilizadas para esse transtorno específico de aprendizagem da matemática.  - Uma intervenção eficaz, é aquela cujos estudantes adquirem o conhecimento e as habilidades que estão sendo estimuladas, e posteriormente conseguem utilizar dessas habilidades em outras situações.
Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados?		
Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?		
- As intervenções não são só pedagógicas e sim neuropsicológicas também.		
- As práticas pedagógicas e o papel do professor não é levado em consideração e sim as intervenções neuropsicológicas e o uso do computador para praticar jogo.		

Fonte: Adaptado de Cezarotto (2016).

Quadro 8 - Discalculia e aprendizagem de matemática: Um estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas</b>		
1	Título:	Discalculia e aprendizagem de matemática: Um estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas.
2	Autor- Ano:	Mônica Aparecida da Silva – 2016
3	Universidade:	UFRRJ - INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
4	Problema e Questão de Pesquisa:	- Quais as melhores alternativas para que o aluno possa aprender?
5	Objetivos:	- Detectar as dificuldades apresentadas por um aluno diagnosticado com Discalculia. -Analisar possíveis avanços na aprendizagem após análise das resoluções das atividades propostas. -Desenvolver atividades e refletir como deve-se agir de modo a favorecer o desenvolvimento de alunos que apresentam Discalculia. -Realizar um levantamento bibliográfico para refletir como se dá o processo de aprendizagem, analisar e aplicar intervenções pedagógicas que possam intervir no processo de aprendizagem de alunos discalcúlicos e identificar as prováveis habilidades e competências alcançadas por eles, analisando o possível desenvolvimento destes no processo de aprendizagem.
6	Metodologia de Pesquisa:	- Estudo de caso com um aluno do 3º ano do Ensino Fundamental diagnosticado com Discalculia, Disgrafia e TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade) pertencente à Rede Municipal de Educação da cidade de Barra do Piraí no estado do Rio de Janeiro. -Levantamento bibliográfico analisando algumas teorias sobre aprendizagem, conceituando algumas dificuldades de aprendizagem e, mais precisamente, a Discalculia.
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou qualitativa).	- A pesquisa é aplicada e descritiva, tendo uma abordagem qualitativa, junto a um levantamento bibliográfico. - Estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas.
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros).	- Um aluno do 3º ano do Ensino Fundamental diagnosticado com Discalculia, Disgrafia e TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade).
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros)	- Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática - Seropédica, RJ.

7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	Analisando sob o ponto de vista de Piaget (epistemologia genética), o de Vygotsky (sócio interacionismo), da neurociência (processamento das informações pelas estruturas cerebrais) e da importância da afetividade para este processo.
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer o aluno e através da união entre família, escola e profissional da área de saúde.</li> <li>- Promover ações e situações nas quais esse aluno possa sentir-se capaz de vencer, aprender e sentir-se valorizado, elevando sua auto-estima.</li> </ul>
9	Principais Resultados:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observa-se que o aluno discalculico possui características próprias para aprender, que essas peculiaridades devem ser entendidas e suas dificuldades consideradas como ponto de partida para a vitória sobre os obstáculos encontrados.</li> <li>- A sensibilidade do profissional faz toda a diferença no resgate de um aluno, que já começava a ser considerado como um fracassado, tendo a sensibilidade de avaliar o que ele pode mostrar e incentivar seu desenvolvimento.</li> <li>- Evolução gradativa de aprendizagem no ritmo da criança.</li> <li>- Evolução foi à mãe buscar atendimento médico após conversar com professor da época.</li> <li>- Atendimento especializado, no início um profissional da psicopedagogia e depois o da Sala de Recursos.</li> </ul>
10	Contribuições se houver de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oportunizar o aluno a ser visto como um ser global, realizando atividades que visam seu desenvolvimento corporal, cognitivo, afetivo e interpessoal e não só intelectual o só aprender a calcular.</li> <li>- O professor em sala de aula é um componente importante para a identificação das dificuldades de seu aluno.</li> <li>- Jogos das diferenças, resolução de situações problema auxiliam o processo de aprendizagem de alunos com discalculia.</li> <li>- A importância da realização de um trabalho em conjunto, família, escola, médicos e sala de recursos.</li> <li>- Olhar diferenciado da professora que buscou elevar sua auto-estima, desde o primeiro momento que observou ter à sua frente uma criança que precisa se descobrir e ser descoberta.</li> </ul>
<p>Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados?  Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?</p>		
<p>- A autora não aborda a temática de uma educação inclusiva claramente.</p>		

Quadro 9 - Avaliação do conhecimento sobre a discalculia entre educadores.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas</b>		
1	Título:	Avaliação do conhecimento sobre a discalculia entre educadores.
2	Autor- Ano:	Michelle de Almeida Horsae Dias, Mônica Medeiros de Britto Pereira, Jonh Van Borsel (2011).
3	Universidade:	Universidade Veiga de Almeida – UVA – Rio de Janeiro (RJ).
4	Problema e Questão de Pesquisa:	Avaliar o conhecimento sobre a discalculia entre educadores.
5	Objetivos:	- Obter dados locais na região metropolitana do Rio de Janeiro sobre o conhecimento ou a percepção do profissional de educação sobre os sinais indicativos de discalculia.
6	Metodologia de Pesquisa:	- Foi elaborado e aplicado a 63 professores do ensino fundamental das redes de ensino pública e particular, um questionário com 18 perguntas específicas sobre discalculia, sendo duas perguntas abertas e 16 fechadas.
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	Quantitativa
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	- 63 professores do ensino fundamental das redes de ensino pública e particular
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros)	-Região metropolitana do Rio de Janeiro
7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	- Os professores possuem pouco conhecimento específico sobre a discalculia e se mostram inseguros da sua capacidade de identificar um caso suspeito.
9	Principais Resultados:	- Quarenta vírgula dois por cento dos professores informaram desconhecer o quadro de discalculia. Apenas 12,9% consideraram-se capazes de identificar um caso de suspeita de discalculia.
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	- A capacidade do professor em identificar distúrbios de aprendizado foi validada, chamou a atenção, nos presentes resultados, que já na primeira pergunta específica quase a metade dos participantes informou desconhecer a discalculia, o que não os qualificaria, a princípio, como capazes de identificar e conduzir os casos suspeitos.
Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados?		

Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?
<p>- Os professores, teoricamente, são os profissionais que podem colaborar com a identificação precoce.</p> <p>- O estudo, no entanto, mostra que o tema não é suficientemente abordado na formação dos professores e que estes ainda que não têm domínio suficiente sobre as suas características, sentindo-se inseguros para lidar com o distúrbio.</p>

Fonte: Adaptado de Dias, Britto e Borsel (2011).

Quadro 10 - Educação, Discalculia e Neurociência: Um estudo de caso em Sergipe.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas</b>		
1	Título:	Educação, Discalculia e Neurociência: Um estudo de caso em Sergipe.
2	Autor- Ano:	Tâmara Regina Reis Sales (2017).
3	Universidade:	Universidade Tiradentes – UNIT.
4	Problema e Questão de Pesquisa:	<p>- Como a Neurociência Educacional pode auxiliar no processo de aprendizagem de um sujeito discalculico?</p> <p>-Como são realizados as identificações e os diagnósticos das pessoas discalculicas no Estado de Sergipe?</p> <p>Como se dá o acompanhamento desses sujeitos?</p> <p>Quais as relações entre Neurociências e o processo de aprendizagem das pessoas diagnosticadas com Discalculia?</p>
5	Objetivos:	- Compreender como a Neurociência Educacional pode auxiliar no tratamento de sujeitos diagnosticados com Discalculia.
6	Metodologia de Pesquisa:	- Estudo de caso.
6.1	Tipo de Metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	- Qualitativa.
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	- Sujeito do sexo feminino, o qual tem 32 anos de idade, e com o diagnóstico de Discalculia.
6.3	Cidade e Local de Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros)	- No Serviço Educacional Especializado em Inclusão, clínica particular localizada em Aracaju.
7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	Fonseca; Consenza e Guerra.
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	- 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.
9	Principais Resultados:	- Avanços significativos na aprendizagem foram notados.
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	- Intervenções pedagógicas auxiliaram no processo de aprendizagem e no desenvolvimento da participante. - as intervenções que serviram de estímulo cognitivo para Jasmin, ela atingiu um nível de abstração considerável, já que evoluiu em todas as provas reaplicadas.
Em que sua pesquisa se diferencia dos trabalhos mapeados? Que aspectos ainda não foram investigados e que se aproxima do seu tema?		
<p>- Neurociência Educacional auxilia no processo de aprendizagem em sujeitos diagnosticados com Discalculia, desde que tal sujeito tenha um acompanhamento contínuo e permanente.</p> <p>- Se a intervenção for direcionada, com objetivos específicos e focando nas capacidades que precisam ser adquiridas e desenvolvidas, acontece uma aprendizagem significativa.</p>		

Fonte: Adaptado de Sales (2017).

Quadro 11 - Entendendo A Discalculia: Formando Professores para a Educação Integral.

<b>DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: neurociência, materiais didáticos e provas operatórias piagetianas</b>		
1	Título:	Entendendo A Discalculia: Formando Professores para a Educação Integral.
2	Autor- Ano:	Pinheiro, Marta; Liblik, Ana Maria Petraitis – 2015
3	Universidade:	Universidade Federal do Paraná
4	Problema e Questão de Pesquisa:	- Não apresentado pelas autoras
5	Objetivos:	- Contribuir com a formação de professores que atuam na Educação Básica.
6	Metodologia de Pesquisa:	- Critério relevância temática para, a partir de palavras-chave, localizar as fontes secundárias (livros, capítulos de livros, artigos de revistas científicas) para estudo; as fontes de busca incluíram bibliotecas físicas e websites acadêmicos (BIREME, LILACS, SciELO, PubMed e MEDLINE).
6.1	Tipo de metodologia: (Qualitativa; quantitativa ou quali-quantitativa)	- Descritivo e analítico de caráter bibliográfico.
6.2	Sujeitos: (alunos; professores, outros)	- Formação de professores que atuam na Educação Básica, fornecendo-lhes subsídios para a otimização da educação de alunos discalcúlicos enquanto sujeitos com necessidades e potencialidades educativas singulares.
	Cidade e Local de	III Congresso Nacional de Educação - III CONEDU – Natal -

6.3	Desenvolvimento da Pesquisa: (Escola, Universidade, outros).	RN
7	Referencial ou Referenciais Teóricos:	(BERNARDI, CAMPOS, BELLOS, KAUFMANN).
8	Análise e/ou Discussão dos Dados:	- Para ensinar o aluno com Discalculia é necessário identificar a sua compreensão matemática e estabelecer os seus equívocos. Tais informações permitem definir os objetivos personalizados a serem incorporados no ensino diário. O ensino de estratégias deve ser cumulativo e multi-sensorial.
9	Principais Resultados:	- Destaca estratégias e intervenções pedagógicas no contexto escolar, ressaltando que não se tratam de "receitas prontas", mas de sugestões metodológicas que podem influenciar positivamente no curso e na expressão clínica do transtorno.
10	Contribuições se houver, de cada um dos trabalhos para sua pesquisa.	- Educação Integral cabe reconhecer as potencialidades e necessidades educativas singulares dos alunos discalculicos e compreender a escola, o bairro e a cidade como territórios educadores capazes de aperfeiçoar essas potencialidades a partir da cooperação da comunidade escolar e das redes sociais.
- Discalculia não impede a aprendizagem, mas exige estratégias não convencionais de ensino. Em síntese, isto significa que o professor deve utilizar diversas técnicas e atividades diferenciadas (inclusive extraclasse), e vários recursos didáticos de apoio, sempre procurando ajustar os conteúdos às necessidades e nível de desenvolvimento do aluno.		

Fonte: Adaptado de Pinheiro e Liblik (2015).

Vale ressaltar que, além dos estudos apresentados, também foram utilizadas ferramentas de pesquisa da *internet* visando obter mais informação sobre o tema.

Realizando busca sobre discalculia e neurociência, conheci e entrei em contato com o Professor/pesquisador *Brian Butterworth*<sup>3</sup>, nas áreas de matemática, neurociência e discalculia.

Seu trabalho sobre discalculia é referência mundial, sua pesquisa no campo da neurociência indica qual área do cérebro é responsável pelo processamento do pensamento matemático. Estudos de neuroimagem indicam qual a área do cérebro é ativada quando realizamos uma operação aritmética. Além de outras contribuições relacionada a neurociência.

<sup>3</sup> O Professor pesquisador realiza estudos científicos no novo centro de Neurociência Educacional em Londres envolvendo a University College London (UCL), o Instituto de Educação e Birkbeck College, ambos da Universidade de Londres (BUTTERWORTH; LAURILLARD, 2010).

Salientamos o contato realizado por *e-mail* com o autor, no qual indicou o site: <<http://www.mathematicalbrain.com>> e, assim continuamos os estudos sobre neurociência e discalculia a nível de mundo.

No Quadro 12 apresenta as principais publicações de Brian Butterworth, descritas em título original, tradução livre, autores e publicação:

Quadro 12 - Publicações Butterworth.

ord.	Principais Publicações de Brian Butterworth			
	Título Original	Tradução	Autores	Publicação
1	Low numeracy and dyscalculia: identification and intervention	Baixa numeracia e discalculia: identificação e intervenção	Brian Butterworth • Diana Laurillard	ZDM Mathematics Education DOI: 10.1007/s11858-010-0267-4
2	Neural basis of mathematical cognition	Bases neurais da cognição matemática	Brian Butterworth and Vincent Walsh	Magazine R1 Current Biology Vol 21 No 16
3	Dyscalculia: From Brain to Education	Discalculia: do cérebro à educação	Brian Butterworth, et al.	Science 332, 1049 (2011); DOI: 10.1126/science.1201536
4	Dyscalculia Screener	Discalculia Screener	Brian Butterworth	Published by nferNelson Publishing Company Limited ISBN: 0 7087 0366 6
5	NUMBER GAMES	Jogos numéricos	Brian Butterworth	Feature News 2013 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved
6	Contribution of frontal cortex to the spatial representation of number	Contribuição do córtex frontal para a representação espacial de número	Vincent Walsh a and Brian Butterworth a	Science Direct journal homepage

Fonte: A autora (2018).

É importante frisar que seus estudos indicam que uma pessoa com discalculia ao realizar operações matemáticas não ativa as mesmas áreas do cérebro que uma pessoa que não possui discalculia.

Conhecer suas pesquisas, ler seus livros, bem como assistir aos seus vídeos, abriu possibilidades de elucidar algumas dúvidas e os conhecimentos adivindos desses estudos contribuíram para trilhar caminhos na pesquisa.

Além desse montante teórico também adquirimos os livros de Campos (2015), Cosenza e Guerra (2011), Lent (2002), Gazzaniga e Heatherton (2005) e Sternberg (2012) sobre discalculia e neurociência. Destacamos a importância da qualificação onde a pesquisadora Sales (2017) nos possibilitou a ampliação sobre o tema.

Diante da investigação supracitada sobre o tema destacamos as reflexões de autores apresentados nas pesquisas sobre discalculia. Bernardi (2006) destaca as que as [...] reflexões sobre as crianças discalcúlicas que precisa ser resgatada não somente na dimensão intelectual, mas em todas as suas dimensões: orgânica, emocional e social”.

Pereira (2013, p.18) nos faz refletir que um aluno com discalculia, além de matemática, também precisa que suas emoções sejam levadas em consideração para avançar nos estudos e ter consciência emocional e social.

[...] refletir que a utilização de materiais não é uma garantia de uma aprendizagem significativa, pois o papel do professor é essencial na obtenção de bons resultados; inferir a aprendizagem da Matemática deve ser sempre iniciada no concreto e específico, para posteriormente passar ao abstrato e geral; salientar que existem crianças com dificuldades na área da matemática, mas que não têm uma discalculia; Aceitar que a inclusão é o conceito chave, pelo que a escola deve adaptar-se a todas as crianças, com ou sem deficiência, tentando encontrar formas de as educar com sucesso; Sugestão de atividade com uso de tecnologia a ser utilizada com crianças com discalculia.

As palavras-chave nesses resultados que nos levam a refletir sobre o aprendizado como: os *materiais didáticos* não garantem aprendizado, e o *professor* tem o papel de suma importância no aprendizado de pessoas com discalculia. Nem toda dificuldade em matemática é discalculia a mesma questão é abordada por Cosenza e Guerra (2011) onde inferem que:

é preciso lembrar, que uma criança que apresenta dificuldades com matemática não tem, necessariamente, uma discalculia do desenvolvimento. Um ambiente socialmente empobrecido ou pouco estimulante pode levar a esses sintomas (COSENZA; GUERRA, 2011, p.114).

O cuidado de investigar todas as possibilidades, para considerar uma pessoa com discalculia deve ser levada em consideração. Para Kranz (2013):

[...] existem estudos nas áreas das ciências biológicas e médicas, com forte predominância dos aspectos neurológicos em detrimento dos aspectos sociais, históricos, culturais e pedagógicos; Reflexões buscam uma interlocução entre os trabalhos desenvolvidos e publicados em nosso país com a perspectiva de que a estrutura cerebral não é somente influenciada e constituída em função de sua estrutura biológica, mas, também, de práticas e ambientes culturalmente organizados; Refletir e admitir que as causas de dificuldades na aprendizagem matemática são diversas (KRANZ, 2013, p.2).

Diferente da dislexia, não existem muitos estudos sobre a discalculia, principalmente quando se refere a área de matemática, os que existem são voltados para a área de neurológicas ou biológica, não levando em consideração questões sociais, históricas ou culturais. Conforme Cezarotto (2016, p.49), a "[...] reabilitação neuropsicológica aplicada por psicólogos, é uma das principais intervenções utilizadas para esse transtorno específico de aprendizagem da matemática."

Já Silva (2016) destaca o acompanhamento de uma equipe multidisciplinar, com profissionais ligados a saúde e educação ajudam no desenvolvimento de um discalculico e nos coloca que devemos:

[...] oportunizar o aluno a ser visto como um ser global, realizando atividades que visam seu desenvolvimento corporal, cognitivo, afetivo e interpessoal e não só intelectual o só aprender a calcular; O professor em sala de aula é um componente importante para a identificação das dificuldades de seu aluno; Jogos das diferenças, resolução de situações problema auxiliam o processo de aprendizagem de alunos com discalculia; A importância da realização de um trabalho em conjunto, família, escola, médicos e sala de recursos; Olhar diferenciado da professora que buscou elevar sua auto-estima, desde o primeiro momento que observou ter à sua frente uma criança que precisa se descobrir e ser descoberta; O professor deve sempre buscar informações para procurar entender o aluno como um ser global (SILVA, 2016, p.13).

Sob este prisma percebemos que novas oportunidades são de suma importância para o desenvolvimento de discalculico uma vez que não só proporciona a aprender matemática, mas também a desenvolver-se como cidadão. E Sales (2017, pág. 8) destaca que as " [...] intervenções pedagógicas auxiliaram no processo de aprendizagem e no desenvolvimento da participante", estas, por sua vez, não poderiam ficar de fora, pois proporcionam sim o desenvolvimento intelectual de um discalculico.

Dentre os os resultados apresentados destacamos sobre a questão da auto-estima, a importância de intervenções pedagógicas utilizando o lúdico como jogos, brincadeira e o papel do professor ao mediar o crescimento pessoal dando ao discente a oportunidade de ser um ser social.

### 1.3 EXPERIÊNCIA ACADÊMICA

#### 1.3.1 Experiência na sala da aula

Ao ingressar ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM, no primeiro semestre, participei de três disciplinas e do seminário de aprendizagem, que contribuíram efetivamente para o amadurecimento e o andamento da pesquisa.

Na disciplina Teorias da Aprendizagem, cada teórico estudado era um estímulo a conhecer mais no tocante ao tema escolhido por mim, bem como saber

em que tantas teorias poderiam contribuir ao aprendizado de pessoa com discalculia e a sugestão e orientação do professor Dr. Antônio Igo Barreto Pereira que nos permitiu refletir sobre nossas práticas. Além de me direcionar a uma tese de doutorado sobre discalculia de Tâmara Regina Reis Sales, com título de "Educação, Discalculia e Neurociência", Um Estudo de Caso em Sergipe, que me proporcionou uma gama de conhecimentos sobre o tema.

Na disciplina **Fundamentos teórico-metodológicos da Pesquisa em Educação**, ministrada pelo professor Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo, realizei um estudo sobre o tema e elaborei o Estado da Arte sobre a discalculia, catalogando 9 (nove) trabalhos de professores de matemática que escreveram sobre o assunto. Uma pesquisa bibliográfica e documental sobre o tema realizada nos anais do Encontro Brasileiro de Pesquisa em Educação Matemática – EBRAPEM e do III Congresso Nacional de Educação - III CONEDU, no portal de banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, na biblioteca eletrônica *Scientific Electronic Library Online – Scielo*, dentre outras fontes de pesquisas. Esse estudo foi apresentado aos colegas mestrandos e contribuições significativas foram feitas e acatadas como indicação de Plano Estadual de Educação, onde consta o atendimento de discalcúlico, pelos colegas Jonas e Darci que trabalham com inclusão no município de Cruzeiro do Sul.

As disciplinas **Epistemologia e práticas pedagógicas** e os **Seminários**, ministrados pela professora Dr<sup>a</sup>. Aline Andrea Nicolli e pelo professor Dr. José Ronaldo Melo respectivamente, foram de grande relevância pois, me fez perceber que ao realizarmos uma pesquisa nem sempre o resultado será o esperado e se já tivermos resposta prontas e acabadas não existe a necessidade de investigar, estudar ou até mesmo realizar um estudo, o mesmo ocorre quando ensinamos matemática a um discalcúlico, não existem questões prontas e acabadas, por isso, a necessidade de estudar e pesquisar sobre o assunto. Tais apontamentos nos permitem ter um olhar crítico diante dos contextos aos quais estamos inseridos e ter uma visão ampla da ciência e do mundo acadêmico.

No segundo semestre, as disciplinas **Tecnologias e materiais curriculares para o ensino de Matemática**, ministradas pela professora Dr<sup>a</sup>. Salete Maria Chalub Bandeira, minha orientadora, disciplina **Ensino de matemática e suas metodologias** ministrada pelo professor Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo e a disciplina **Tendências em Educação Matemática e Práticas Culturais: elaboração**

**de recursos didáticos na formação docente**, professora Dr<sup>a</sup>. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra estão interligadas e complementares, ao seu modo, que me proporcionou rever minhas práticas, forma de pensar e agir, planejar e avançar minha pesquisa no campo teórico e prático quando do planejamento, elaboração, teste prévio aos colegas mestrandos e posterior apresentação de jogo de matemática em evento que participei bem como na aplicação das aprendizagens adquiridas na pesquisa de campo, conhecendo um aluno com discalculia e praticando as teorias aprendidas no decorrer dos estudos.

Assim, a experiência acadêmica foi ímpar para o desenrolar da pesquisa, pois as aprendizagens com as interações são únicas para nosso amadurecimento como pesquisadora.

### 1.3.2 Participações em eventos científicos

A seguir mostraremos o caminho percorrido nos Eventos Internacionais, Nacionais e Regionais.

No Curso do Mestrado Profissional de Ciência e Matemática, tivemos a oportunidade de participar da 1ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática - SEMPECIM, onde apresentamos na modalidade de Comunicação Oral em um trabalho com título de: Conhecendo a Discalculia. A experiência nos ajudou a amadurecer ideias mostrando que o tema ainda não é muito conhecido e existem muitas dúvidas a respeito. O quadro 13 ilustra a participação:

Quadro 13 - Evento 1: 1ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional – MPECIM.

1	1ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática	 <p>1ª SEMPECIM 1ª SEMANA ACADÊMICA DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA</p>	Resumo Expandido: CONHECENDO A DISCALCULIA	
---	---	--	--	---

Fonte: A autora (2018).

O resumo expandido apresentado na 1ª SEMPECIM foi publicado na revista *South American: Journal of Basic Education, Technical and Technological*, V4,

Suplemento III, 2017, pag. 61, com Qualis B1. Um avanço e credibilidade ao mestrado e crescimento acadêmico a todos que participaram do evento.

Particpei ainda da VI Semana da Matemática na UFAC, onde apresentei na modalidade de Comunicação Oral o trabalho com título de: O USO DE MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL E JOGOS, NO ENSINO DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO PARA DESENVOLVER A COGNIÇÃO NEURAL DE ALUNOS COM DISCALCULIA, conforme quadro 14:

Quadro 14 - Evento 2: VI Semana da Matemática na UFAC.

2	VI Semana de Matemática - UFAC		<p>Comunicação Oral: O USO DE MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL E JOGOS, NO ENSINO DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO PARA DESENVOLVER A COGNIÇÃO NEURAL DE ALUNOS COM DISCALCULIA</p>	
---	--------------------------------	---	---	---

Fonte: A autora (2018).

A apresentação teve como objetivo mostrar um estudo sobre dificuldade em aprender matemática, que para muitos é preguiça, má escolarização ou falta de acompanhamento familiar, porém, o que não é levado em consideração é o fato de poder se tratar de um transtorno de aprendizado na área da matemática conhecido como “discalculia”. E que se faz necessário desenvolver atividades com material didático manipulável e jogos que desenvolva a cognição neural, ativando e estimulando toda rede neural e o Sulco intraparietal - IPS, área do cérebro associado ao aprendizado da matemática.

Porém preliminarmente, foram desenvolvidas atividades com materiais didáticos manipuláveis e jogos de adição e subtração, a 10 (dez) professores de matemática do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM da Universidade Federal do Acre – UFAC que se encontram cursando as disciplinas “Tendências em Educação Matemática e Práticas Culturais: elaboração de recursos didáticos na formação docente e Tecnologias e Materiais Curriculares para o Ensino de Matemática”, como forma de testar os materiais elaborados e refletir sobre a eficácia dos mesmos.

Nessa apresentação constatei que o tema discalculia é bastante desconhecido, os presentes na apresentação demonstraram interesse em saber

mais sobre o tema, onde realizaram muitas perguntas. Foi bastante gratificante a participação, uma vez que foi possível perceber o quanto é relevante. O resumo faz parte do Livro de Resumos da VI Semana da Matemática da UFAC: A Formação do Professor de Matemática Como Compromisso Político no endereço: <http://sistemas.ufac.br/media/semanadamatematica/vi/trabalhoaceito/co11-o-uso-de-material-didatico-manipulavel-e-jogos-no-ensino-de-adicao-e-subtracao-para-desenvolver.pdf>.

Na UFAC, também ocorreu a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia onde tive a oportunidade de ministrar junto com a professora Dr<sup>a</sup>. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra no minicurso: "A Matemática está em Tudo!" durante as atividades de "Matemática no Ensino Fundamental: uso das ferramentas alternativas, das novas tecnologias e das tecnologias assistivas". Neste minicurso utilizamos os seguintes materiais didáticos: Tangran, Blocos Lógicos, Escala Cuisenaire. Ao apresentar a utilização dos mesmos aos participantes, percebi que a Escala Cuisenaire era uma ferramenta fundamental para proporcionar aprendizagem a um estudante com discalculia. Pois possuía vários tamanhos, era colorido, poderia ser usada para jogos.

Conforme quadro 15:

Quadro 15 - Evento 3: Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - UFAC.

3	Semana Nacional de Ciências e Tecnologia 2017 - A MATEMÁTICA ESTÁ EM TUDO!		Mesa Redonda - MATEMÁTICA: ENSINO E PRÁTICAS CULTURAIS	
---	--	---	--	---

Fonte: A autora (2018).

A escala possuía todas as características de material didático que poderia auxiliar um discalculico a aprender matemática. Também participei da mesa redonda intitulada "MATEMÁTICA: ENSINO E PRÁTICAS CULTURAIS" durante as atividades de "Matemática no Ensino Fundamental: uso das ferramentas alternativas, das novas tecnologias e das tecnologias assistivas". Momentos únicos de aprendizagem.

Fazer parte da mesa redonda foi bastante gratificante, as interações e aprendizados vivenciados foram únicos para o amadurecimento profissional e muito aprendizado.

Dando continuidade aos estudos sobre discalculia, submetemos um resumo expandido para participar da II Feira Estadual de Matemática nossa exposição com título: “Discalculia e Jogos” foi destaque na Feira Estadual de Matemática, classificado para participar da “VI FEIRA NACIONAL DE MATEMÁTICA” (Quadro 16).

As feiras de matemática têm ganhado cada vez mais adeptos pelo Brasil e no Acre participei do evento pela segunda vez. Apesar da procura não ter sido expressiva, poucos trabalhos apresentados, pouca visitação, houve total empenho dos organizadores para que o evento ocorresse de forma satisfatória, pois o Acre iria sediar o evento da Feira Nacional e eu fiquei muito feliz de ter conseguido destaque no meu trabalho, pois era uma oportunidade de apresentar em um evento nacional os estudos que estávamos realizando sobre discalculia.

Quadro 16 - Evento 4: II Feira Estadual de Matemática.

4	II Feira Estadual de MATEMÁTICA		Resumo Expandido: DISCALCULIA E JOGOS	
---	---------------------------------	---	--	---

Fonte: A autora (2018).

Além disso, tive a oportunidade de ser avaliadora de trabalhos de outras categorias, oportunidade única de contribuir e aprender com os demais expositores.

O resumo apresentado na II Feira Estadual foi aceito para ser publicado na revista South American: Journal of Basic Education, Technical and Technological Qualis B1.

Nossa participação no XI Simpósio de linguagens foi através do Grupo de Trabalho - GT 20. Recursos didáticos, práticas culturais e inclusivas e as tecnologias assistivas, móveis e redes sociais na formação docente em Educação, Ciências e Matemática", coordenado por "Salette Maria Chalub Bandeira (Universidade Federal

do Acre - UFAC), Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra (Universidade Federal do Acre – UFAC).

O artigo "Discalculia e Jogos" foi aceito para compor o GT 20. Conforme Quadro 17:

Quadro 17 - Evento 5: XI simpósio linguagens e identidades da/na Amazônia Sul-Occidental - Campus da Universidade Federal de Rondônia.

5	XI Simpósio de Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul Occidental - UNIR		Artigo: DISCALCULIA E JOGOS	
---	--	---	-----------------------------	---

Fonte: A autora (2018).

Apesar de o evento ser grande, com participantes de outros países a visitaçãõ não foi tão expressiva, mas o importante foi a participação de pessoas de outras instituições no GT 20 da UFAC, nos proporcionando interações bastantes importantes para o andar da pesquisa sobre discalculia.

A participação no simpósio nos proporcionou a publicação nos Anais do XI simpósio linguagens e identidades da/na Amazônia Sul-Occidental: narrativas, naturezas e memórias. 20 a 24 de novembro de 2017 - Campus da Universidade Federal de Rondônia - ISBN: 978-85-68914-32-8 – PÁG. 696-705.

O curso do mestrado apresentou algumas pesquisas em andamento no V Seminário PIBIB – UFAC onde participei do seminário e apresentei em forma de comunicação oral o trabalho: Conhecendo a Discalculia, em forma de vivência pedagógica na Educação Básica realizado no período de 05/03/2018 a 07/03/2018. Conforme quadro 18:

Quadro 18 - Evento 6: V Seminário PIBIB – UFAC.

6	V Seminário PIBIB - UFAC		Comunicação Oral: CONHECENDO A DISCALCULIA	
---	--------------------------	---	--	---

Fonte: A autora (2018).

Mais uma vez existiu a necessidade de expandir o tema. Conhecer a discalculia faz parte do processo de inclusão, proporcionar aqueles que são acometidos por esse transtorno se conhecer e buscar ajuda para não ser taxado ou excluído do mundo acadêmico.

Dos eventos que participei durante minha jornada como pesquisadora, a VI Feira Nacional foi a mais marcante, pois através dela conheci trabalhos de outros estados e mostrei nosso trabalho a outros participantes daqui e de outras localidades. Conforme quadro 19:

Quadro 19 - Evento 7: VI Feira Nacional de Matemática.

7	VI Feira Nacional de Matemática		Resumo Expandido: DISCALCULIA E JOGOS	
---	---------------------------------	---	--	---

Fonte: A autora (2018).

No primeiro dia, ao montarmos nosso estande tivemos contato com uma equipe de Santa Catarina onde duas crianças de 7 (sete) anos de idade, uma delas com **deficiência visual** estavam apresentando trabalhos de matemática, realizando atividades em aritmética usando a escrita braile. Isso foi inspirador, revigorante e me motivou a estudar mais e continuar firme na minha jornada. Me ajudou a organizar melhor minha apresentação pois a exposição das discentes era impecável, sincronizada e coordenada.

Esse contexto me fez perceber que, apesar da criança ser portadora de necessidades especiais não a impediu de aprender matemática, de ser um ser social e ter um papel na sociedade. Sim ela contribuiu para minha aprendizagem. A outra menina também foi impecável, se mostrando parceira, demonstrando companheirismo e amizade, nos alertando para a necessidade de inclusão escolar. Conseguimos perceber que a aluna com deficiência visual estava realmente inserida no ambiente escolar. Estavam presente a professora regente e a professora da sala de recurso, onde percebemos o envolvimento no aprendizado da aluna com deficiência visual. Essa interação foi única, tocante nos deixou bastante emocionadas. E também inspiradas a sermos melhores como expositoras.

O evento foi amplamente divulgado e houve bastante procura na visitação, alunos das escolas de Rio Branco visitaram os estandes e foi muito gratificante, pois eles se interessaram pelo assunto, pediram explicações, interagiram com os materiais didáticos (escala cuisenaire, tangram, jogos da trilha) expostos na feira. Além dos alunos, professores de Rio Branco e de outros estados buscavam saber sobre a discalculia e relatavam sobre alunos que apresentavam essas características. Mas, o que mais me chamou a atenção foi uma professora da Sala de Recurso Multifuncional, também de Santa Catarina relatando que faz atendimento a um discalculico e queria trocar experiência. Comentando que a principal dificuldade de seu aluno era realizar o algoritmo da soma também conhecido como “armar a conta”, mas que ela iria insistir que ele tinha potencial para aprender. Com isso, nos fez perceber que era possível uma pessoa com discalculia aprender matemática.

Foi bastante gratificante conhecer pessoas de outros estados e os trabalhos apresentados por eles, trabalhos bem planejados, bem executados e o melhor de tudo com a matemática presente em cada um deles.

Nesse evento os trabalhos são avaliados por uma comissão composta por 3 (três) avaliadores, onde não sabemos quem são e nem quando seremos avaliados. Na exposição expliquei a tantas pessoas que confesso não ter a menor ideia de quem nos avaliou, mas com certeza fomos bem avaliados. No final da tarde da exposição seria a premiação que seria DESTAQUE ou HONRA AO MÉRITO. A espera do resultado foi bastante apreensiva pois, estudamos e nos dedicamos.

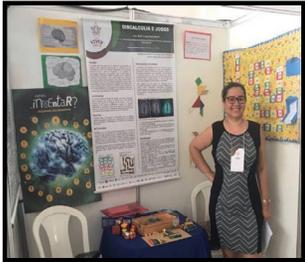
Mas primeiro quero registrar que o trabalho das crianças com uma aluna com deficiência visual ganhou um reconhecimento merecido, trabalho valioso, de pessoas dedicadas.

Nosso trabalho era de número 64, tivemos que esperar bastante para conhecer o resultado e com muito orgulho e com a sensação de dever cumprido também recebemos relevo! Foi uma sensação única! Muita alegria! Muita emoção! Ficamos eufóricos! Muita gente não entendia mas é porque nosso estado não tem tradição de feira de matemática como o estado de Santa Catarina, e conseguir destaque em um evento nacional é muito inesperado e muito emocionante. Sim recebemos DESTAQUE, mas o aprendizado que tivemos com as interações não tem prêmio que possa mensurar.

A participação como expositores da “VI FEIRA NACIONAL DE MATEMÁTICA” com o trabalho: DISCALCULIA E JOGOS resume-se sendo premiado como trabalho DESTAQUE. Que nos rendeu uma publicação nos ANAIS DA VI FEIRA NACIONAL DE MATEMÁTICA - 23 a 25 de maio de 2018 - ISSN – 2447-9179 – PÁG. 368-374.

Ao apresentarmos nosso trabalho na VI FEIRA NACIONAL DE MATEMÁTICA, fomos convidados a submeter nosso trabalho para EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA DA AMOSTRA VIVER CIÊNCIA, promovida pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Acre – SEE, onde seria aceito trabalho de diversas áreas de conhecimento científico ou interligar-se a outras áreas, com o objetivo de fomentar a ciência. Conforme quadro 20:

Quadro 20 - Evento 8: Exposição Científica – Viver Ciência.

8	Exposição Científica - Viver Ciência - Amazônia Viva		Resumo Expandido: DISCALCULIA E JOGOS	
---	---	--	--	--

Fonte: A autora (2018).

Evento bastante divulgado, bem organizado, com o número de visitas surpreendentes, alunos e professores das escolas de Rio Branco, visitando os estandes, fazendo anotações, interagindo e realmente vivenciando a ciência ali exposta.

Mais uma vez tive a oportunidade de apresentar o transtorno discalculia a professores e estudantes, de mostrar os jogos matemáticos que podem contribuir a aprendizagem de matemática. O mais interessante é que apesar de não ser a primeira vez que estava em exposição científica com o tema discalculia e jogos as pessoas que visitaram o estande não eram as mesmas e gostariam de saber mais. Queriam conhecer mais sobre o tema e sobre os materiais didáticos como a escala cuisenaire, queria saber como usá-la, pois, tinham interesse de levar a proposta para as salas de aula.

A participação como expositores da “EXPOSIÇÃO CIENTÍFICA DA MOSTRA VIVER CIÊNCIA” com o trabalho: DISCALCULIA E JOGOS nos rendeu uma

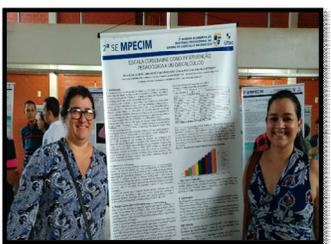
publicação na revista *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*. v.5, n.2 (supl.1), p.128-131, 2018. *Qualis B1*.

Avançando na pesquisa e já conhecendo um estudante com discalculia e suas dificuldades e potencialidades, participei da 2ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional.

Tive a oportunidade de ministrar junto com a Professora Drª Salete Maria Chalub Bandeira, de apresentar as características de um discalcúlico suas dificuldades e potencialidades e o uso da escala cuisenaire como material didático para intervenção pedagógica.

Conforme quadro 21:

Quadro 21 - Evento 9: 2ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional – MPECIM.

9	2ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática		Resumo Expandido: ESCALA CUISENAIRE COMO INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA A UM DISCALCÚLICO	
---	---	---	---	--

Fonte: A autora (2018).

Também apresentamos resumo expandido “ESCALA CUISENAIRE COMO INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA A UM DISCALCÚLICO” durante a apresentação de banners da 2ª Semana do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática 2ª SEMPECIM, entre os dias 24 e 26/10/2018, na Universidade Federal do Acre.

O resumo expandido apresentado na 2ª SEMPECIM também foi publicado na revista *South American Journal Of Basic Education, Technical And Technological* – ISSN: 2446-4821 | v.6 n.1 (supl.1), p. 48-51, 2019, *Qualis B1*.

Assim, a jornada dos eventos científicos agregou conhecimento para o prosseguimento da pesquisa e para o amadurecimento profissional e intelectual. As interações e aprendizados durante a participação dos eventos possibilitou finalizar essa jornada de estudos e aprendizagem. Assim sendo, apresento o resumo das participações no quadro 22:

Quadro 22 - Resumo das participações em eventos científicos.

Ord.	Evento	Símbolo	Atividades	Fotos
1	1ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática		Resumo Expandido: CONHECENDO A DISCALCULIA	
2	VI Semana de Matemática - UFAC		Comunicação Oral: O USO DE MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL E JOGOS, NO ENSINO DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO PARA DESENVOLVER A COGNIÇÃO NEURAL DE ALUNOS COM DISCALCULIA	
3	Semana Nacional de Ciências e Tecnologia 2017 - A MATEMÁTICA ESTÁ EM TUDO!		Mesa Redonda - MATEMÁTICA: ENSINO E PRÁTICAS CULTURAIS	
4	II Feira Estadual de MATEMÁTICA		Resumo Expandido: DISCALCULIA E JOGOS	
5	XI Simpósio de Linguagens e Identidades da/na Amazônia Sul Ocidental - UNIR		Artigo: DISCALCULIA E JOGOS	
6	V Seminário PIBID - UFAC		Comunicação Oral: CONHECENDO A DISCALCULIA	
7	VI Feira Nacional de Matemática		Resumo Expandido: DISCALCULIA E JOGOS	
8	Exposição Científica - Viver Ciência - Amazônia Viva		Resumo Expandido: DISCALCULIA E JOGOS	
9	2ª Semana Acadêmica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática		Resumo Expandido: ESCALA CUISENAIRE COMO INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA A UM DISCALCÚLICO	

Fonte: A autora (2018).

## 2 CAPÍTULO 2 - CONHECENDO A DISCALCULIA E A NEUROCIÊNCIA

Neste capítulo, abordaremos sobre a parte teórica do tema discalculia, apoiado nos estudos da neurociência e suas contribuições para educação. Saber o que é discalculia, (tipos, classes, origem e diagnóstico) e com auxílio da neurociência mediar a aprendizagem a um estudante com discalculia.

### 2.1 DISCALCULIA

Muitos têm aversão a matemática, mas não por ser considerada uma matéria escolar difícil ou complicada, ou por ter tido má escolarização, mas por terem um transtorno de aprendizagem, associado a uma anormalidade do sulco intraparietal chamado discalculia. Mas afinal o que é discalculia?

Partindo do significado do uso da palavra, “Discalculia vem do grego e significa dis + cálculo, ou seja, dificuldade ao calcular” (CAMPOS, 2015, p. 21). O termo discalculia vem sendo utilizado desde 1974, quando o pesquisador Ladislau Kosc, passou a estudar e caracterizar o transtorno da aprendizagem da área de matemática como destaca Bernardi e Stobäus (2011, p. 47) como “*termo discalculia foi referido, primeiramente, por Kosc (1974) que realizou um estudo pioneiro sobre esse transtorno relacionado às habilidades matemáticas*. Para ele, a discalculia ou a discalculia de desenvolvimento é uma desordem estrutural nas habilidades matemáticas”. Campos (2015, p. 24) também apresenta os tipos de Discalculia, bem como as classes, fazendo uma descrição sobre as mesmas, conforme quadro 23 e 24 a seguir:

Quadro 23 - Classificação da Discalculia.

<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
<b>Verbal</b>	Dificuldades em nomear quantidades matemáticas, os números, os termos e os símbolos e as relações;
<b>Practognóstica</b>	Dificuldades para enumerar, comparar, manipular objetos reais ou em imagens, matematicamente;
<b>Léxica</b>	Dificuldades na leitura de símbolos matemáticos;
<b>Gráfica</b>	Dificuldades na escrita de símbolos matemáticos;
<b>Ideognóstica</b>	Dificuldades em fazer operações mentais e na compreensão de conceitos matemáticos;
<b>Operacional</b>	Dificuldades em fazer cálculos e na execução de operações e cálculos numéricos.

Fonte: Adaptado de Campos (2015).

Quadro 24 - Classes da Discalculia.

<b>Classe</b>	<b>Descrição</b>
<b>Natural</b>	A criança ainda não foi exposta a todo o processo de contagem, logo não adquire conhecimentos suficientes para compreender o raciocínio matemático;
<b>Verdadeira</b>	Não apresenta evolução favorável no raciocínio lógico-matemático mesmo diante de diversas intervenções pedagógicas;
<b>Secundária</b>	Dificuldade na aprendizagem matemática está associada a outras comorbidades, como, por exemplo a dislexia.

Fonte: Adaptado de Campos (2015).

Diante das principais características apresentadas e de observações e percepções de minha prática docente, posso registrar que o aluno que me inspirou a estudar sobre o tema em tela, possui característica de uma discalculia léxica, pois o mesmo tinha dificuldades na leitura de símbolos matemáticos, dificuldades essas retomadas na escolha do tema.

Associado a ideia de dificuldade ou simplesmente não aprender matemática, a discalculia pode ser uma das causas de muitos alunos não aprenderem matemática. Alguns termos vêm sendo utilizados para descrever a discalculia e suas características:

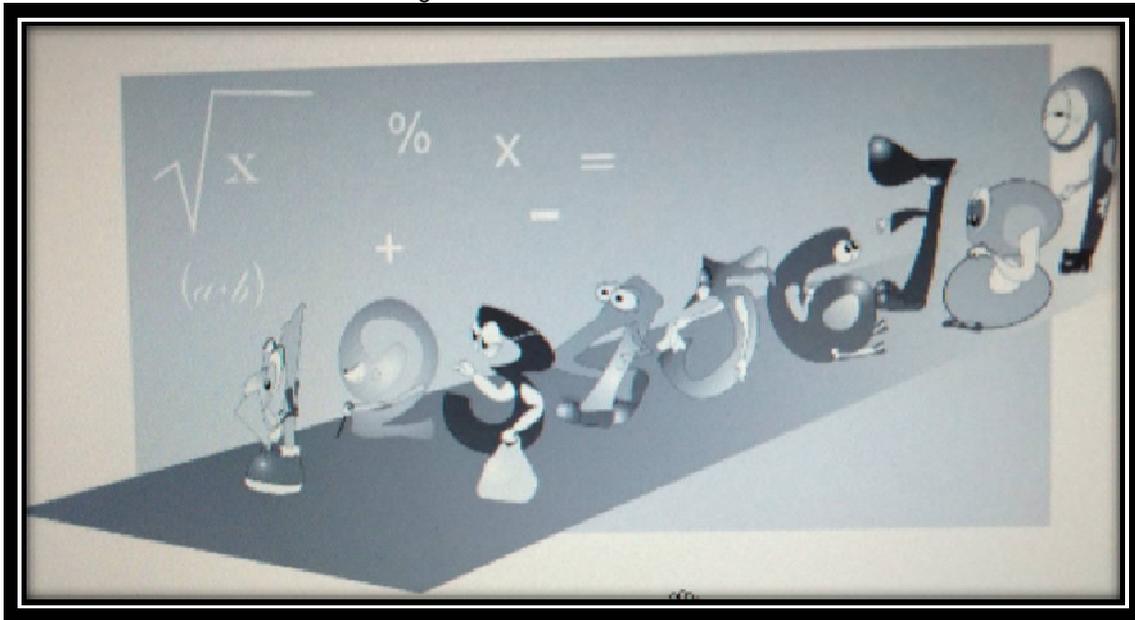
Discalculia às vezes é chamado de cegueira de números. É o nome dado para a condição que afeta nossa capacidade de adquirir habilidades aritméticas. Por esta razão, foi difícil para os pesquisadores identificar os déficits-chave na discalculia, ou ter certeza de como definir discalcúlicos para estudo. Uma variedade de termos para se referir à discalculia do desenvolvimento matemático surgiu, incluindo: "Discalculia do desenvolvimento" ou "DDC "Deficiência matemática"; "Incapacidade de aprendizagem aritmética" "Distúrbio do fato do número"; "Dificuldades psicológicas em matemática (BUTTERWORTH, 2003, p. 3).

A discalculia é considerada um Transtorno Específico da Aprendizagem com prejuízo em matemática, no cálculo exato ou fluente e prejuízo no raciocínio matemático preciso. E está descrita no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais - DSM-5, conforme a seguir:

Discalculia é um transtorno do neurodesenvolvimento, ou mais especificamente, um transtorno específico da aprendizagem com prejuízo na Matemática (no senso numérico, na memorização de fatos aritméticos, na precisão ou fluência de cálculo, na precisão no raciocínio matemático) que pode ocorrer juntamente com prejuízos na leitura e na escrita (APA, 2014, p. 111).

Essa definição envolve diversas áreas relacionadas a matemática, como realizar cálculo exato e fluente, raciocínio preciso, memorização e também a aritmética. A habilidade mínima de aritmética é desenvolvida quando o indivíduo consegue realizar cálculos envolvendo operações numéricas como adição, subtração, multiplicação e divisão. O Manual transcende a aritmética e engloba prejuízos no senso numérico, “existem evidências de que isso é feito por intermédio de uma representação mental de que todos nós fazemos uso: uma linha ou fileira dos números, conforme figura 2. Em nossa cultura, a magnitude dessa fileira vai aumentando da esquerda para direita” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 110-111).

Figura 2 – Fileira dos números.



Fonte: Cosenza e Guerra (2011, p. 110).

Nossa representação mental dos números, magnitude da contagem é da esquerda para direita, e essa representação se dá de forma natural desde que somos crianças. Ao observar uma criança e se perguntarmos: Quantos anos você tem? Ela indica a representação numérica da idade utilizando os dedos. Essa representação é o início da representação mental da fileira dos números.

Diante dos estudos infere-se que a formação da fileira dos números em um discalculico não é tão empírica assim.

Destacamos a seguir o que trata Benavides-Varela et al. (2016, p. 1) sobre as atividades numéricas e informações aprendidas em casa para desenvolver as habilidades de numeração em crianças:

No momento em que as crianças entram na educação escolar, elas já apresentam grandes diferenças individuais em seu desempenho numérico. Há três razões pelas quais isso pode ser assim. Em primeiro lugar, os fatores cognitivos gerais, como a inteligência, a capacidade de memória de trabalho e assim por diante, podem diferenciar os alunos individuais. Em segundo lugar, os fatores cognitivos específicos do domínio dos números podem ser críticos. Em terceiro lugar, fatores contextuais, como influências sociais, econômicas e parentais, poderiam desempenhar o papel fundamental. Claro, todos esses fatores interagem e é difícil determinar sua influência separadamente ou mesmo junta (BENAVIDES-VARELA et al., 2016, p. 1).

É perceptível a influência do ambiente da escola no desenvolvimento das habilidades de matemática nas crianças. Além das interações que temos em família com vários estímulos. Para Benavides-Varela et al. (2016, p.1) “pais geralmente relatam usar atividades de alfabetização (por exemplo, compartilhar a leitura de livros) com mais frequência do que atividades de numeração com seus filhos em casa”.

Esses apontamentos nos levam a refletir que além das interações que desenvolvam a língua portuguesa também são necessárias interações com jogos, brincadeiras de contagem que possam desenvolver a rede neural do lobo parietal e proporcione a aprendizagem da matemática reforçando a idéia de que família e escola unidas podem contribuir com a aprendizagem.

Ainda nessa linha de pensamento, Cosenza e Guerra (2011, p. 113), descrevem **discalculia do desenvolvimento** como um problema que parece resultar de uma deficiência do senso numérico (noção de quantidade e suas relações). Diante de duas definições distintas, questionamos o que acontece no desenvolvimento intelectual de uma pessoa com discalculia? Afinal existe uma deficiência em seu cérebro ou um transtorno? Tais nomenclaturas são definidas a seguir:

A nomenclatura transtorno é uma terminologia técnica utilizada na área da saúde. Um dos objetivos de seu uso é descrever de maneira clara e sistematizada uma série de características comuns a um grupo de pessoas, além de auxiliar na comunicação entre profissionais de diversas áreas. O termo transtorno de aprendizagem representa uma conceituação teórica. Envolve o comprometimento em um ou mais dos seguintes domínios: leitura, expressão escrita e matemática (NASCIMENTO; RHEINGANTZ; NIKAEDO, 2009, p.13).

A expressão “série de características” nos faz entender que o termo é utilizado para unificar um grupo de indivíduos com características comuns e com os mesmos **comprometimentos** de aspecto ligado a leitura (dislexia), escrita (disgrafia) e matemática (discalculia).

O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais define o que é o transtorno de aprendizagem:

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. 112).

O fato do transtorno ter **origem biológica** associada **anormalidades cognitivas** depreende-se que uma criança com um transtorno de aprendizagem, como a discalculia, não consegue processar de forma simples conteúdos matemáticos.

A palavra deficiência é usada para indicar a ausência de funcionamento, ou até mesmo insuficiência, ou seja, não está em plena condição de ser utilizada. O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais define o que é a deficiência intelectual:

Deficiência intelectual (transtorno do desenvolvimento intelectual) é um transtorno com início no período do desenvolvimento que inclui déficits funcionais, tanto intelectuais quanto adaptativos, nos domínios conceitual, social e prático. (APA, 2014, p. 77).

Os mesmos autores ainda afirmam que:

A deficiência intelectual é uma condição heterogênea com múltiplas causas. Pode haver dificuldades associadas ao juízo social; à avaliação de riscos; ao autocontrole do comportamento, emoções ou relações interpessoais; ou à motivação na escola ou nos ambientes de trabalho. Falta de habilidades de comunicação pode predispor a comportamentos disruptivos ou agressivos (APA, 2014, p. 82).

Assim, a deficiência está associada a vários fatores um deles é o prejuízo social, autocontrole e déficits funcionais, uma pessoa com diagnóstico de deficiência intelectual tem suas habilidades sociais e comportamentais comprometidas e suas relações sociais devem ser avaliadas e acompanhadas para um melhor desenvolvimento.

Diante dos estudos sobre discalculia, considero-a como um **transtorno** e não uma deficiência, haja vista que, uma pessoa com discalculia possui outras habilidades como: social, motora, intelectual, tendo sim que desenvolver suas capacidades ligadas a área da matemática, mas que não prejudica nenhuma outra área de seu desenvolvimento social e intelectual, motor, emocional como acontece com uma pessoa com diagnóstico de deficiência intelectual.

Uma pessoa com discalculia apresenta diversas características e dificuldades no estudo da matemática conforme exposto no quadro 25:

Quadro 25 - Característica do transtorno (discalculia).

<b>Principais transtornos</b>	<b>Características</b>
Dificuldades na identificação de números	O aluno pode trocar os algarismos 6 e 9, 2 e 5, dizer dois quando o algarismo é quatro.
Incapacidade para estabelecer uma correspondência recíproca	Dizer o número a uma velocidade e expressar, oralmente, em outra.
Dificuldade na compreensão dos conjuntos	Compreender de maneira errada o significado de um grupo de coleção de objetos
Dificuldades na conservação	Não conseguir identificar que os valores 6 e 4+2 ou 5+1 se correspondem; para eles somente significam mais objetos.
Dificuldades no cálculo	O déficit de memória dificulta essa aprendizagem. Confusão na direcionalidade ou apresentação das operações a realizar.
Dificuldade na compreensão do conceito de medida	Não conseguir fazer estimações acertadas sobre algo quando necessitar dispor das medidas em unidades precisas.
Dificuldade para aprender a dizer as horas	Aprender as horas requer a compreensão dos minutos e segundos e o aluno com discalculia quase sempre apresenta problemas.
Dificuldade na compreensão do valor das moedas	Dificuldade na aquisição da conservação da quantidade, relacionada a moedas, por exemplo: 1 Moeda de 25 = 5 moedas de 5.
Dificuldade na compreensão da linguagem matemática e dos símbolos	Adição (+), subtração (-), multiplicação (x) e divisão (:).
Dificuldade em resolver problemas orais	O déficit de decodificação e compreensão do processo leitor impedirá a interpretação correta dos problemas Oraís.

Fonte: Adaptado de Bernardi e Stobäus (2011).

Com isso, notamos que a origem da discalculia ainda está sendo estudada, mas, para Butterworth (2003, p. 1),

a discalculia é uma condição congênita persistente. Estudos sugerem que é herdado, embora pouco se saiba sobre quais genes estão envolvidos. Qualquer capacidade especificada no genoma provavelmente será simples conceitos.

Independente da origem ou causa, a discalculia está presente, se pode perceber e observar no contexto escolar onde crianças apresentam baixo rendimento escolar na disciplina de matemática, e não podem ser taxadas ou até negligenciadas.

Para diagnosticar a discalculia é necessária a investigação de uma equipe multidisciplinar composta geralmente por neuropediatras, neuropsicológicos, todavia, Leal e Nogueira (2011, p. 82) “ no Brasil, ainda não existe um protocolo validado para a avaliação da discalculia”, o que geralmente é utilizado para mensurar a capacidade das habilidades em matemáticas nos consultórios de neuropsicologia é a Escala de Inteligência para Criança – WISC-III.

Além disso, acerca da escala “WISC-III:

Também são utilizados o Teste de Desempenho Escolar, no qual as crianças são avaliadas segundo conhecimento aritméticos adquiridos da primeira até a sexta série e também a Bateria Neurológica de Testes de Processamento Numérico e Cálculo para Criança conhecido como Zareki-R , um instrumento internacional que visa a detecção de pontos fortes e fracos no domínio do cálculo e processamento do número (LEAL e NOGUEIRA, 2011, p. 82-83).

O diagnóstico com o laudo médico envolve muitos profissionais e demanda tempo para as devidas avaliações, porém, cabe ressaltar que é o professor o primeiro profissional a perceber as características das dificuldades apresentadas pelos alunos, contudo não é o profissional habilitado a emitir laudos e diagnósticos, mas pode identificar as características do transtorno.

Nessa seara, o papel da família é de suma importância para que o aluno consiga um diagnóstico e ajuda dos devidos profissionais nas reabilitações necessárias para a aprendizagem matemática.

## 2.2 NEUROCIÊNCIA

Ao nos depararmos com um desafio novo, como ler textos e assistir vídeos em outras línguas ou até mesmo realizar cálculos matemáticos nunca vivenciados antes, detectamos um problema que nos causa reflexão:

Como faço para resolver esse problema? Como aprender uma nova língua? Ou como traduzir esses textos e vídeos? Como fazer esses cálculos? Faz-nos indagar como somos capazes de aprender algo novo e desafiador. Como funcionam meus pensamentos, ou melhor, minha estrutura cognitiva que me possibilita aprender algo novo? Em outras palavras como funciona meu cérebro que me permite aprender?

Todas essas indagações podem ser respondidas pela neurociência, conceituada por Marques (2017, p. 1) como sendo “o estudo a respeito das capacidades mentais do ser humano, como por exemplo, seu pensamento, aprendizado, inteligência, memória, linguagem e percepção.”

Já para Moreira:

A neurociência é a parte da ciência que descreve o estudo do sistema nervoso central tais como suas estruturas, funções, mecanismos moleculares, aspectos fisiológicos e compreender doenças do sistema nervoso (MOREIRA, 2012, p. 1).

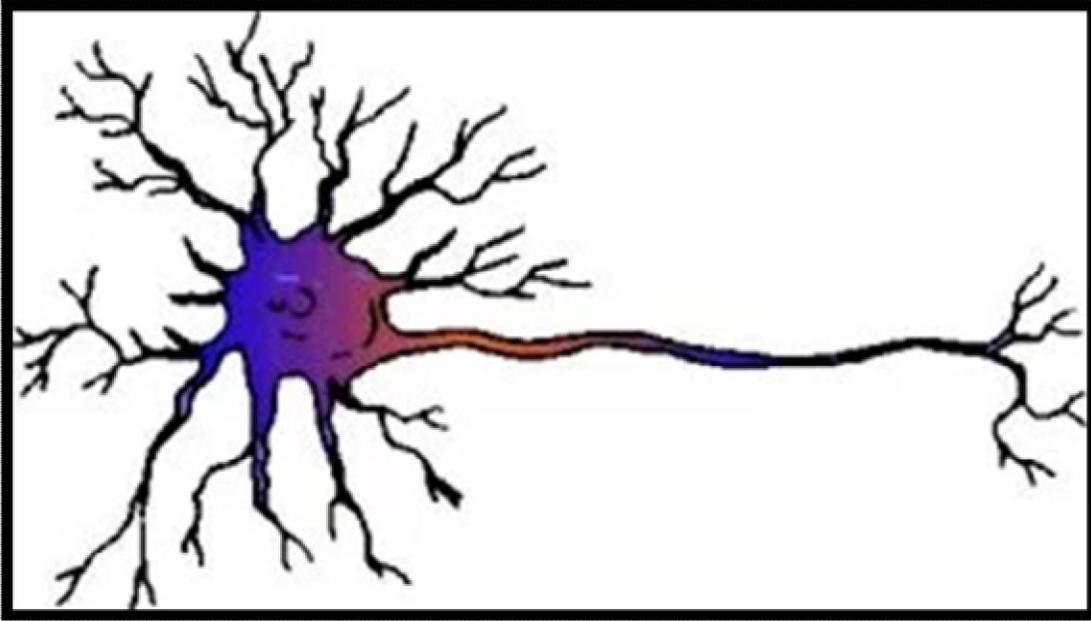
A Neurociência nos permite entre outros assuntos, termos conhecimento de como o cérebro aprende e dentre elas pode-se destacar a Neurociência Cognitiva, a qual “trata das capacidades mentais mais complexas, geralmente típicas do homem, como a linguagem, a autoconsciência, a memória etc. pode ser também chamada de Neuropsicologia” (LENT, 2002, p. 6).

Assim entendemos que estudar as capacidades mentais nos ajuda a entender como se desenvolve o aprendizado de um determinado assunto, como traduzir um texto em outro idioma ou como conseguimos memorizar diversos conteúdos e também como realizamos cálculos matemáticos.

Além disso, nos permite conhecer além do aspecto fisiológico de seres humanos e também aspectos ligados à emoção. Os estudos sobre neurociência estão diretamente ligados ao sistema nervoso humano, formado por uma estrutura complexa, dentre elas destacam-se os **neurônios** e o **cérebro**.

A figura 3 mostra a estrutura de um neurônio:

Figura 3 – Neurônio.



Fonte: Adaptado de Abelino ( 2015).

Para Consenza e Guerra (2011, p. 12-13) “o neurônio é também conhecido como célula nervosa, é nos neurônios que ocorre o processamento e a transmissão de informações por meio de impulsos nervosos.” Ativar um neurônio ou rede neural, por meio de leitura, investigação, realizar uma pesquisa, assistir a filmes, bem como traduzir um texto em outro idioma e conseguir realizar cálculos matemáticos, significa criar conexões sinápticas. São nessas conexões onde se dá a aprendizagem. É no cérebro onde, repousa milhões e milhões de neurônios é no cérebro que ocorre às ligações e processos químicos das células nervosas, bem como o processamento da informação.

Para Abelino (2015, p.1) o “neurônio possui meios específicos de se comunicar com os seus iguais e sinapse é o nome dado para a forma como os neurônios fazem essas comunicações”. Nessa comunicação é que a rede de neurônios é desencadeada e a aprendizagem é processada. Conforme segue destacando o referido autor:

Ao aprender algo, você está estimulando a comunicação entre os seus, criando novas vias de comunicações entre eles. É através da estimulação e repetição que ocorre a transformação da memória recente, em memória de longo prazo, sendo assim que aprendemos habilidades e as desenvolvemos. Ao praticar habilidades já adquiridas, você estará fortalecendo as sinapses entre os neurônios relacionados à está sua habilidade (ABELINO, 2015, p.1).

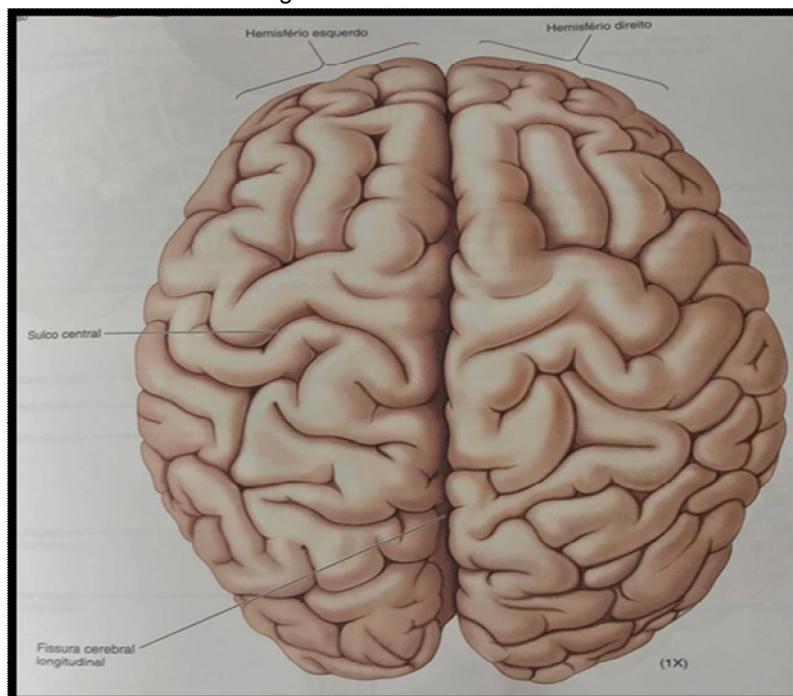
Assim, precisamos estimular nosso cérebro para nos proporcionar aprender ou até mesmo transformar algo, bem como desenvolver novas habilidades e aperfeiçoar as que já possuímos.

Segundo Consenza e Guerra (2011, p. 25) “o cérebro é a porção mais importante do sistema nervoso e atua na interação do organismo com o meio externo, além de coordenar as suas funções internas”.

Reforçando esse pensamento Santos (2017, p. 1) infere que “o cérebro (Fig. 4) é uma região do Sistema Nervoso Central localizado no interior da caixa craniana, e é considerado o núcleo de inteligência e aprendizagem do organismo”.

Mediante tais observações, destacamos as palavras **interação, coordenar, inteligência e aprendizagem**, mencionadas pelos autores, onde podemos inferir que nesse órgão existe a responsabilidade de proporcionar a inteligência dos indivíduos, onde se busca uma aprendizagem, tais ações nos proporcionam coordenar interações com o meio onde estamos inseridos. Também nos faz refletir sobre o contrário e pessoas que não são consideradas inteligentes, não aprendem facilmente ou não são capazes de coordenar suas interações, o que está acontecendo com seu cérebro e como funciona sua rede neural.

Figura 4 - Cérebro Humano.



Fonte: Adaptado de Bear, Connors e Paradiso (2008).

Segundo Santos (2017, p. 1), podemos “dividir os hemisférios cerebrais em quatro lobos, que recebem o nome de acordo com o osso do crânio situado acima dele”. Destaco aqui a divisão dos lobos um cérebro e suas principais funções. “Seus nomes referem-se às funções dos ossos do crânio que os abrigam de modo que sua nomenclatura e até mesmo sua divisão específica são razoavelmente arbitrarias” (STERNBERG, 2012, p. 55).

Arbitrarias, pois, por mais estudos e pesquisas que sejam feitas a respeito, ainda não se pode afirmar categoricamente todas as funções cerebrais, conforme ilustrado no quadro 26:

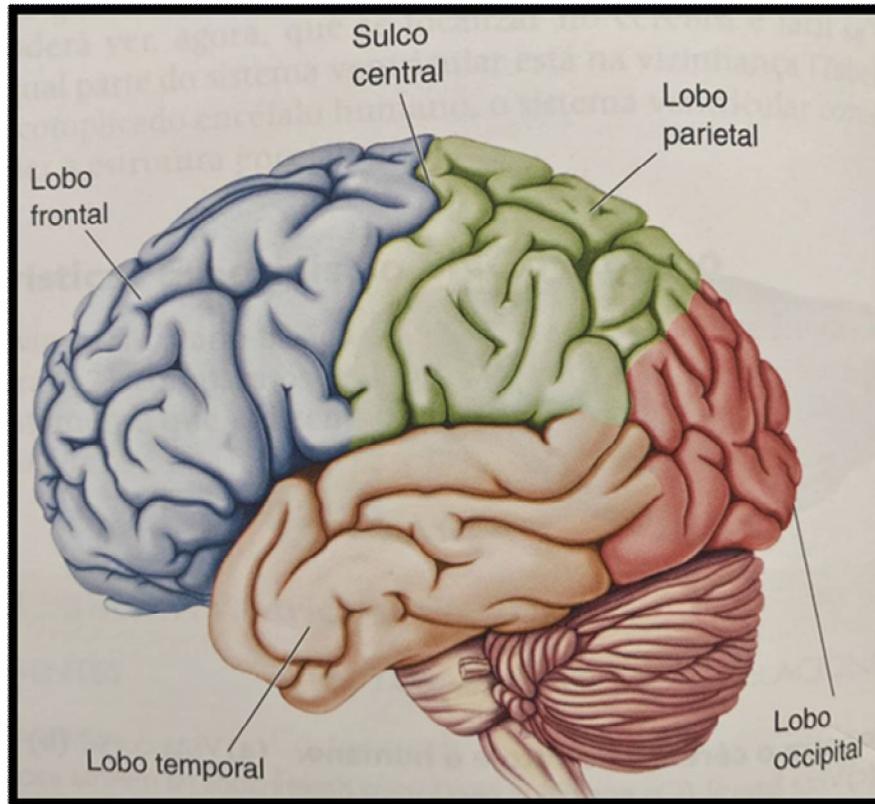
Os dados do quadro 26 ainda não estão completos, pois, atividades como desenvolver cálculos matemáticos não foram mencionadas, porém devemos ter atenção ao lobo parietal, destacado de verde na figura 5:

Quadro 26 - Divisão do cérebro e principais funções.

<b>Divisão do cérebro</b>	<b>Principal Função</b>	<b>Exemplo</b>
<b>Lobo frontal</b>	Está associado com o processamento motor (movimento) e com o processamento superior do pensamento, tal como o raciocínio, a resolução de problemas, o planejamento e o julgamento.	Pessoa que sofre lesão o córtex pré-frontal (divisão do lobo frontal), se distraem facilmente e apresentam comportamento social inadequado, como demonstrar seus impulsos sexuais em situações inapropriadas.
<b>Lobo parietal</b>	Está associado com o processamento somatossensorial, recebendo dos neurônios dados relativos ao toque, à dor, à sensação de temperatura e à posição dos membros quando se está percebendo o espaço e o próprio relacionamento com ele. Também está ligado a consciência e atenção.	Se o indivíduo estiver prestando atenção àquilo que estiver lendo o lobo parietal está sendo ativado.
<b>Lobo temporal</b>	Está associado ao processamento auditivo e à compreensão da linguagem. Também está ligado a retenção das memórias visuais, também combina coisas novas que se vê com aquilo que já está retido na memória visual	Se o indivíduo estiver tentando manter na memória uma figura qualquer, então o lobo temporal está sendo ativado.
<b>Lobo occipital</b>	Está associado ao processamento visual e contém diversas áreas visuais, cada uma especializada em analisar os aspectos específicos de uma cena, inclusive cor, movimento, localização e forma.	Ao ler um texto, o lobo occipital está operando na percepção das palavras que estão diante do leitor.

Fonte: Adaptado de Sternberg (2012) e Gazzaniga e Heatherton (2005).

Figura 5 - Divisão do Cérebro.



Fonte: Adaptado de Bear, Connors e Paradiso (2008).

Mas que parte do cérebro é responsável pelo aprendizado da matemática? Exames no cérebro através de neuroimagem mapearam a área do cérebro responsável pelo processamento da matemática conforme destaca Pinheiro e Foza (2013).

Através da utilização de imagem cerebral, eletroencefalografia, e outros métodos foram possíveis investigar e encontrar as bases neurobiológicas do processamento numérico. O primeiro e grande salto foi à descoberta que o lobo parietal é a área cerebral responsável para a representação de domínio específico de quantidades, das funções verbais, espaciais e do foco de atenção para a resolução de operações de quantidades, grandezas, proporções e números. E através de inúmeros estudos realizados, utilizando essas tecnologias durante a realização de tarefas numéricas, foi possível identificar que o sulco intraparietal (IPS) bilateral representa o papel chave da especificidade numérica no cérebro (PINHEIRO; FOZA, 2013, p. 1).

Baseado nos estudos mencionados, podemos destacar a imagem do cérebro com sulco intraparietal (IPS), uma das áreas do cérebro ativadas quando as habilidades matemáticas são desenvolvidas.

Cabe ressaltar que conforme Bear e Connors (2008, p. 194) “fendas chamam-se **sulcos**, e as saliências chamam-se **giros**”. Ou seja, o sulco intraparietal é uma fenda do cérebro que se localiza lobo parietal, associadas ao processamento matemático, localização do IPS, de acordo com a figura 6:

Figura 6- Sulco intraparietal.



Fonte: Adaptado de Polygon (2015).

A fenda em destaque na figura é a região cerebral ligada ao pensamento matemático, essa é uma das principais regiões ativadas quando realizamos cálculos matemáticos e noções de quantidade ou a formação da numeracia, ligada ao pensamento aritmético, como destaca Pinheiro e Foza (2013, p. 1) “esta área é ativada sempre que os números são manipulados, independentemente da forma de notação”.

Além disso, a área IPS ativa e seleciona as ondas eletrofisiológicas de forma proporcional a exigência cognitiva numérica da tarefa. E em pessoas que não a possuem conseguem realizar cálculos matemáticos? Ou o pensamento numérico não é bem estabelecido? O que acontece nessa região do cérebro dessas pessoas?

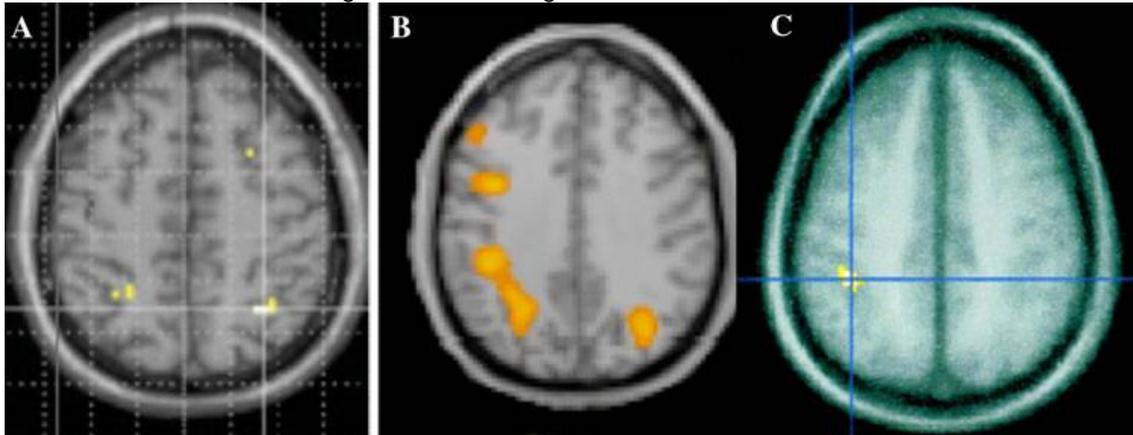
De acordo com estudiosos de neurociência, os processamentos de cálculos matemáticos estão associados a região do cérebro conhecida como lobo parietal, mais precisamente a uma fenda nessa região chamada sulco intraparietal - *IPS*, conforme destacam Butterworth e Laurillard (2010, p.10) que “indivíduos com

transtornos do desenvolvimento de pouca numeração ou discalculia têm anormalidades no lobo parietal e verifica-se redução de matéria cinzenta no IPS”.

Estudos apontam que quando somos submetidos a realizar cálculos ou quando somos estimulados a utilizar nossas habilidades matemáticas é essa região do cérebro que é ativada e o mesmo não acontece com mesma intensidade em pessoas que possuem discalculia. Acredita-se que haja uma anormalidade, nessa região em pessoas que possuem o transtorno de aprendizagem, também chamada de “cegueira da matemática”.

Exames com neuroimagem evidenciam esse estudo conforme se verifica na imagem da Figura 7:

Figura 7 - Neuroimagem do cérebro humano.



Fonte: Butterworth e Laurillard (2010).

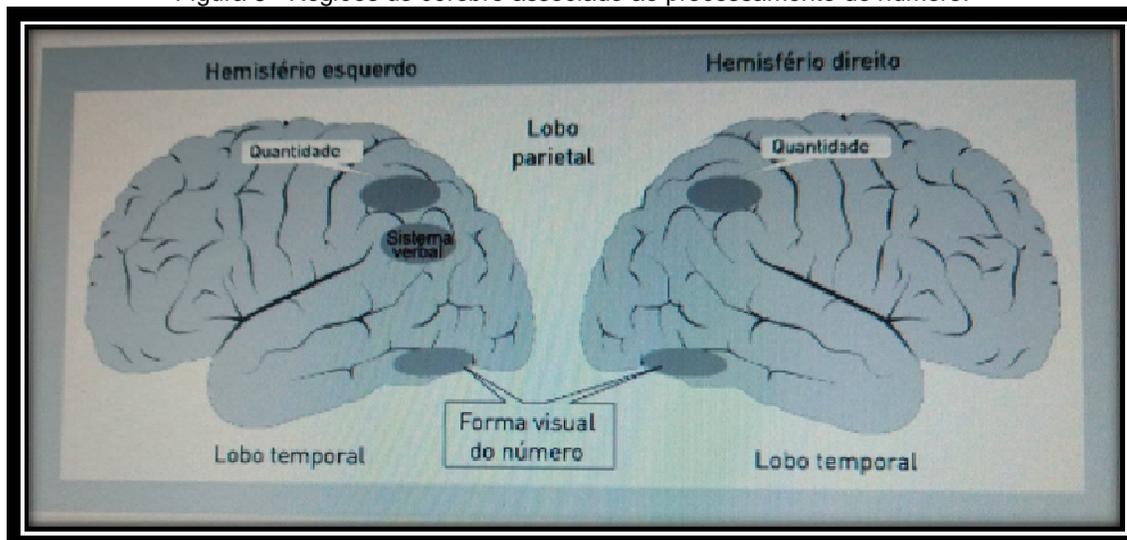
A - Áreas destacadas que normalmente são ativadas em tarefas de comparação de numerosidade; B - Áreas destacadas mostram as redes normalmente ativado para cálculos aritméticos, que incluem a áreas de processamento de numerosidade; C - O destaque indica a parte que é encontrada estruturalmente anormal em um discalcúlico adolescente (BUTTERWORTH; LAURILLARD, 2010, p. 10).

Observando as imagens **A** e **B** da figura 7, observam-se diversas partes do cérebro sendo ativadas principalmente na imagem **B** onde existe o processamento de cálculo aritmético, existem áreas ativadas tanto do hemisfério direito como esquerdo do cérebro. Mas na imagem **C**, onde é analisado o cérebro de um discalcúlico a atividade cerebral apresentada é inferior em comparação as demais imagens. O que nos leva a depreender que nos discalcúlico existem anormalidades no que se refere ao processamento do pensamento matemático.

Quando estamos em contato com números, quando realizamos cálculos, várias áreas de nosso cérebro são ativadas, principalmente a chamada de lobo

parietal, mais precisamente a uma fenda localizada nesse lobo, denominada sulco intraparietal – IPS e é ativado para o processamento matemático. A figura 8 destaca as áreas associadas a matemática no cérebro:

Figura 8– Regiões do cérebro associado ao processamento do número.



Fonte: Cosenza e Guerra (2011).

A figura trata das áreas do cérebro associado ao processamento matemático e seus hemisférios, que é o **lobo parietal**, destacado na figura 9 sendo responsável pela noção de quantidade, nos dois hemisférios do cérebro. Além da utilização do lobo temporal, sendo utilizada para dar forma visual ao número. Destaco as principais funções do lobo parietal no quadro 27 e figura 9:

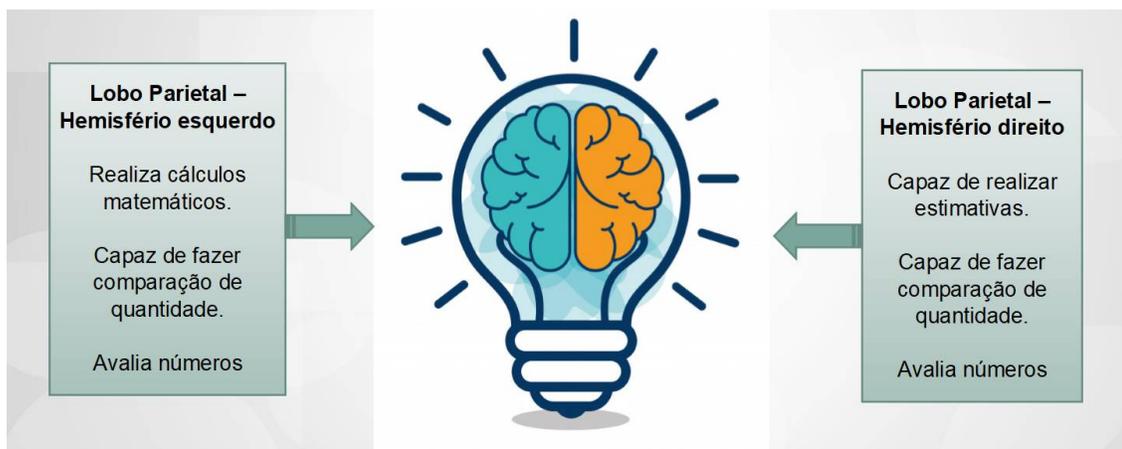
Quadro 27 - Principais funções do lobo parietal.

<b>Lobo Parietal – Hemisfério esquerdo</b>	<b>Lobo Parietal – Hemisfério direito</b>
Realiza cálculos matemáticos.	Capaz de realizar estimativas.
Capaz de fazer comparação de quantidade.	Capaz de fazer comparação de quantidade.
Avalia números	Avalia números.

Fonte: Adaptado de Cosenza e Guerra (2011, p. 116).

Na figura 9 abaixo, observamos a ilustração do lobo parietal e a forma como analisa o aprendizado:

Figura 9 - Infográfico – Lobo parietal.



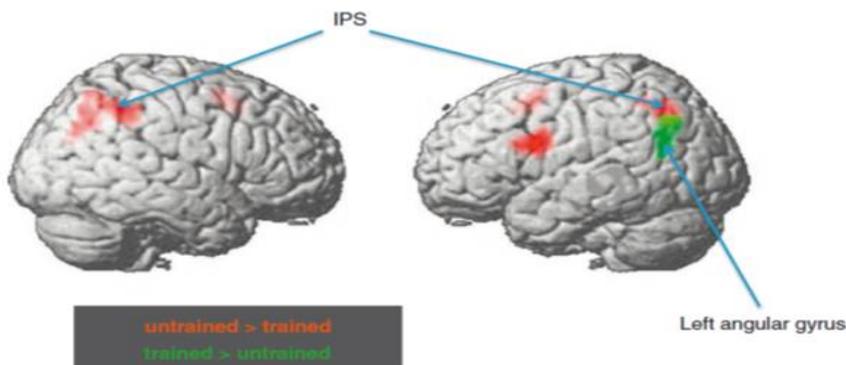
Fonte: Adaptado de Cosenza e Guerra (2011) e elaborado pela autora (2019).

Dentre as funções do lobo parietal podemos verificar a diferença entre os hemisférios, onde a área associada ao pensamento matemático é o parietal esquerdo. Estudos com neuroimagem indicam que pessoas com discalculia possuem um mau funcionamento, ou anormalidade nessa região, ou seja, lobo parietal esquerdo.

Outras áreas do cérebro são ativadas quando submetidas a cálculos matemáticos, como o lobo frontal e giro angular, área associada a memória.

Nessa linha de pensamento, Butterworth e Walsh (2011, p. 2) nos dizem que “resolver um novo problema de multiplicação envolve o IPS bilateralmente, e também os lobos frontais, ao mesmo tempo em que problema uma segunda vez muda o foco de atividade para o giro angular nos lobos parietais esquerdos”, conforme figura 10:

Figura 10 - IPS –Bilateral e giro angular.



Fonte: Butterworth e Walsh (2011).

Dando prosseguimento a análise da figura, vejamos o que nos dizem Butterworth e Walsh,

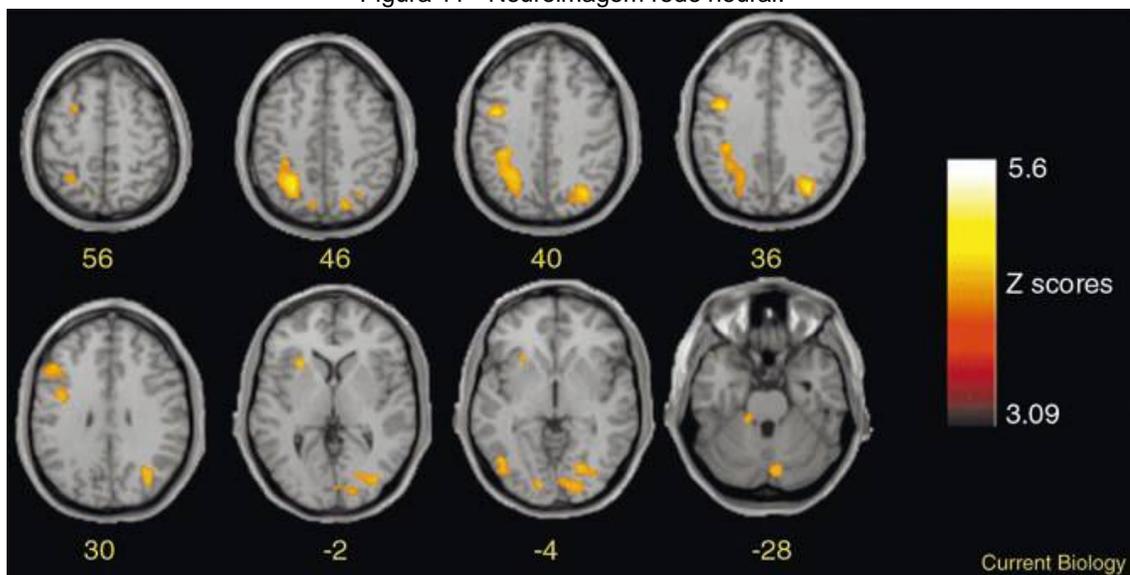
esse achado sugere que problemas requerem o envolvimento do IPS para representar a magnitude dos números no problema, e o controle frontal do estabelecimento de metas, memória de trabalho e atenção; enquanto aprende aritmética. Os fatos parecem ser acessados a partir de memória através do giro angular. Portanto para aritmética, parece haver dois circuitos distintos: o IPS bilateralmente e tarefas envolvendo representação explícita de magnitude numérica, como subtração, e o giro angular para a recuperação de fatos previamente aprendidos (BUTTERWORTH; WALSH, 2011, p. 2).

De posse desses apontamentos verificamos que o cérebro humano é ativado em várias regiões para processar a magnitude dos números. Cabe ressaltar que informações como recuperação de aprendizagens anteriores são obtidas por meio do giro angular, região próxima ao IPS. O giro angular está associado a recuperação da memória de trabalho também chamada de memória de curto prazo.

Ainda segundo Butterworth e Walsh (2011, p. 2) “ao observarmos o quadro de neuroimagem e as áreas ativadas percebemos a extensa rede neural utilizada para recuperar dados aritméticos e usá-los em cálculos. Ativações e recuperação de tarefas em comparação e leitura de números”

. É o que podemos ver na figura 11:

Figura 11 - Neuroimagem rede neural.



Fonte: Butterworth e Walsh ( 2011).

Nesta neuroimagem podemos perceber a ativação do sulco intraparietal – IPS, bilateral, ou seja, tanto o lado esquerdo e o direito do cérebro são ativados quando são realizados cálculos. “Uma incapacidade de desenvolvimento seletivo na aprendizagem da aritmética, geralmente chamada de discalculia, tem sido associada a incapacidade de representar e manipular mentalmente numerosidades e anormalidades estruturais no IPS.

Mesmo tarefas muito simples, como selecionar os números maiores de dois dígitos, podem revelar ativação anormal em crianças com discalculia.”

Butterworth e Wals (2011) diante dos estudos apresentados, inferem que pessoas com transtornos de aprendizagem a discalculia, possuem um mau funcionamento ou anormalidade do IPS. Vejamos algumas funções associadas ao IPS:

Sugere que os novos problemas exigem o envolvimento do IPS para representar a magnitude dos números no problema e o controle frontal da definição de metas, memória de trabalho e atenção; Os fatos aritméticos previamente aprendidos parecem ser acessados a partir da memória via o giro angular; Para a aritmética, parece haver dois circuitos distintos: o IPS bilateralmente para tarefas envolvendo representação explícita de magnitude numérica, como a subtração, e o giro angular para a recuperação de fatos previamente aprendidos. Há evidências de que os formulários de números têm uma representação distinta no IPS bilateralmente. É razoável especular que a função IPS para processamento de magnitude numérica pode ser o núcleo em que o desenvolvimento aritmético subsequente é fundado. A capacidade de comparar numerosidades maiores encontrou-se recentemente como correlacionada com a realização aritmética, embora a conexão causal não seja clara (BUTTERWORTH; WALSH, 2011, p.19).

Tais assertivas nos mostram que pessoas com discalculia apresentam uma relação difícil com a matemática, pois o IPS não funciona como esperado. Para Butterworth e Walsh (2011):

Compreender a base neural dos processos matemáticos poderia desempenhar um papel importante na melhoria da educação matemática. Isso ajudaria as pessoas a se esforçarem para aprender sobre números e aritmética, como os discalcúlicos, para que a neurociência tenha um impacto prático, precisamos saber mais sobre as redes neurais subjacentes às habilidades matemáticas mais complexas do que a aritmética simples e em outras áreas da matemática, incluindo geometria e álgebra (BUTTERWORTH; WALSH, 2011, p.21).

Ainda sobre o assunto em tela, os autores acima mencionados relatam que “A neuroimagem revelou a maneira como o estudo de pacientes neurológicos e suas mudanças neurais afetadas pelo aprendizado de novos fatos ou procedimentos aritméticos”. Observando a imagem percebe-se que há ativação de áreas como lobo

frontal, porém, as áreas mais ativadas na imagem é o lobo parietal esquerdo. Existe também a ativação de lobo parietal direito ambos associados ao processamento da matemática.

Estudos apontam que para um discalcúlico aprender matemática são necessárias intervenções pedagógicas, como o uso de materiais específicos, como jogos que auxiliem no aprendizado, bem como atividades que possam estimular toda a rede neural, criando novas conexões e sinapse a fim que possibilite e oportunize a pessoa com discalculia a aprender melhor. Assim relatam Butterworth e Laurillard (2010):

A pesquisa de neurociência nos diz, portanto, que para alguns aprendizes há um déficit de núcleo de processamento de numeração, indexado por enumeração de pontos ou por comparação de magnitude numérica. No entanto, essas descobertas não determinam em si mesmas a Intervenção pedagógica necessária para auxiliar esses estudantes. Eles estabelecem que processos como a enumeração de pontos são fundamental para a compreensão do número e, portanto, de aritmética, e sugerem que intervenção pedagógica deve procurar assegurar que todos os alunos desenvolvam a capacidade de enumerar padrões de pontos por algum meio, se eles forem progresso para a compreensão da aritmética básica. Para levar esses resultados mais longe a fazer um impacto em na sala de aula, precisamos de uma maneira baseada em princípios de desenvolver a pedagogia ideal, informada pela neurociência, que pode levar a um melhor desempenho das crianças (BUTTERWORTH; LAURILLARD, 2010, p. 6)

Cabe ressaltar que não existe uma “receita pronta” e acabada para um discalcúlico aprender matemática e sim estímulos e interações que possam contribuir para a aprendizagem, o importante é que essas pessoas sejam conduzidas a aprender e não sejam negligenciadas.

Para Consenza e Guerra (2011, p. 36), nesse estudo sobre o cérebro e suas funcionalidades, uma característica marcante do sistema nervoso é então a sua permanente **plasticidade**, sua capacidade de fazer/ desfazer ligações entre neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo. A grande plasticidade no fazer e desfazer as associações existentes entre as células nervosas é a base da aprendizagem e permanece, felizmente, ao longo de toda vida. Tal fato é constante e nos possibilita está a todo tempo apresentando algo novo, o mesmo ocorre com uma pessoa com discalculia.

Assim, a matemática está presente no nosso cotidiano, conhecer sobre as bases neurais do processamento matemático ajuda a entender o porquê existem pessoas que não conseguem aprender matemática ou possuem baixa numeracia, que podem estar acometidos de transtorno de aprendizagem chamado discalculia.

Precisamos conhecer as características da discalculia para podermos conduzir a aprendizagem, e auxiliá-las a assimilar a matemática para vida!

## CAPÍTULO 3 - CAMINHOS TRILHADOS

Neste capítulo, nos dirigimos até o local onde a pesquisa foi realizada com o objetivo de conhecer um estudante com discalculia, sua história de vida e as suas dificuldades no ambiente escolar. Também com o intuito de colocar em prática o referencial teórico adotado na pesquisa sobre discalculia e neurociência.

### 3.1 LOCAL E SUJEITOS DA PESQUISA

A presente pesquisa é de abordagem qualitativa, do tipo estudo de caso (GIL, 2010, p. 37), tendo como local da pesquisa, a Escola de Ensino Fundamental I **Dr. Pimentel Gomes**, situada na Estrada do São Francisco, 1928 – CEP 69901-815, bairro São Francisco no município de Rio Branco – AC. Pertencente a rede pública estadual com níveis de ensino do 1º ao 5º ano.

A escolha da instituição como fonte da nossa pesquisa se deu quando entrei em contato com pessoas responsáveis pelo setor de Educação Especial da Secretaria de Estado de Educação – SEE, onde fomos informados da existência de um aluno discalcúlico com laudo médico na Escola Dr. Pimentel Gomes.

Além disso, o estudo foi realizado ainda com um sujeito sem discalculia, que também é discente da Escola Dr. Pimentel Gomes, cursa o 5º ano e não apresenta nenhum transtorno de aprendizagem. Sua participação na pesquisa possibilitou traçar um paralelo entre o discalcúlico e o aluno sem transtorno de aprendizagem.

A pesquisa foi realizada em uma turma do 5º ano. A escola possui em sua estrutura física várias salas de aulas, banheiros, biblioteca, sala de vídeo, coordenação pedagógica e Sala de Recurso Multifuncional. Porém o número de vagas não atende à demanda, existindo lista de espera para o 3º e 4º ano.

Quanto aos aspectos pedagógicos, ressalto que o Projeto Político Pedagógico foi elaborado, mas não foi publicado, pois ainda estava em fase de análise pela equipe responsável da Secretaria de Educação. Existe na escola documentos de controles e acompanhamento escolar como: históricos e relatórios. Os planejamentos das aulas são feitos semanalmente. A aprovação dos alunos se dá pela média padrão de qualidade nota 7,0 (sete) e pela média de aprovação 5,0 (cinco).

Apesar da escola está localizada em um bairro periférico de Rio Branco e atender alunos de baixa renda, observei que a estrutura física estava bem conservada, pois estava com pintura nova, estava com as dependências limpas, transmitindo certa calma e bem-estar.

Em outro momento, fui conduzida até a gestora da escola a senhora **Mariana Lima Quintela** que se prontificou a ajudar na pesquisa, ressaltando que a Secretaria de Educação recomenda deixar as portas da escola aberta aos pesquisadores. Porém, só aceitaria a pesquisa se o responsável pelo sujeito discalculico autorizasse os estudos, este, por sua vez autorizou e iniciamos os estudos.

Para conhecer mais sobre o sujeito foi feita uma entrevista com os responsáveis e os pontos com maior relevância estão descritos a seguir:

Aluno Colaborador 1 , AC1 – 12 anos – 5º ano. Responsável é sua avó paterna com 51 anos de idade, que cursou a 4ª série, dona de casa, casada.

A avó relatou que AC1 é o primeiro filho de 3. Que sua mãe tem mais 2 (duas) filhas e o pai tem mais 1 (uma) filha. Mas AC1 vive com ela (avó). Relata que os pais quiseram ter AC1.

Reside com seu pai, avó paterna, avô paterno, prima (filha do seu tio, irmão de seu pai) que avó também é a responsável legal.

Mas durante a gravidez a mãe de AC1 usava substâncias como bebidas alcoólicas e drogas. Seu parto foi cesariana e o mesmo precisou de oxigênio durante 15 dias, pois havia “passado da hora de nascer”.

Sua mãe “foi embora” quando AC1 tinha 1 (um) ano. E a avó paterna ficou responsável pelos cuidados da criança.

Por ter tido complicações ao nascer avó de AC1 relatou ficar muito preocupada quando ele ficava doente. Em conversa com uma enfermeira amiga da família a mesma relatou que AC1 poderia ficar com sequelas por ter ficado “respirando por aparelhos”.

Devido a esse episódio, buscou ajuda profissional para verificar se realmente teria sequelas. E aos 10 (dez) anos de idade foi diagnosticado por meio de Laudo Médico em anexo com dislexia e discalculia e iniciou o tratamento com ritalina, apesar de no laudo não constar outros transtorno como Déficit de Atenção além de indicar a necessidade de reabilitação com psicopedagogia e fonoterapia. Cabe ressaltar que o Laudo Médico é assinado por um médico com especialidade em neurologia infantil.

Relatou que AC1 começou a frequentar a escola com 4 (quatro) anos.

Também relatou que AC1 vê o pai todos os dias, mas não tem muito contato com a mãe.

Após essa conversa a responsável legal de AC1 relatou que estava “criando” outra neta. O terceiro neto que estava sob sua responsabilidade legal.

Realiza Atendimento Educacional Especializado - AEE, na Sala de Recurso Multifuncional – SRM.

Aluno Colaborador 2 – AC2, AC2 – 10 anos – 5º ano, responsáveis são seus pais que são casados, ambos com nível superior. AC2 é a segunda filha. Em sua casa residem com seus pais, irmão e avó materna. Houve planejamento familiar na concepção. Gravidez dentro da normalidade sem excesso e uso de substância, o nascimento ocorreu por meio de parto normal. O crescimento e desenvolvimento de AC2 também foram considerados dentro da normalidade.

Já AC2 possui uma família presente, seus pais são educadores e, conseqüentemente demonstram maiores possibilidades de agregar valores e conduzir sua família.

### **3.1.1 Conhecendo o discalcúlico no ambiente escolar**

Preliminarmente, quero registrar que foram 4 (quatro) dias de planejamento, porém, só foi possível registrar 2 (dois) dias, pois em dois dias agendados para visita a professora adiantou a aula de matemática em detrimento a aula de Língua Portuguesa e quando cheguei a escola não achei pertinente acompanhar somente a aula mencionada. Em outro momento de observação ao desempenho do discalcúlico na sala de aula o mesmo não compareceu a classe.

No primeiro dia de observação na classe do 5º “C”, da professora regente Maurineide Alves de Oliveira Morais, nos recebeu com maior atenção e cordialidade, cheguei à sala de aula, me identifiquei e me apresentei para a turma.

Na sala estavam presentes 30 (trinta) alunos, a professora regente e também a professora intérprete de libras, tendo em vista que a sala é frequentada por uma portadora de deficiência auditiva. Neste momento, a professora regente estava ministrando aula de Língua Portuguesa.

A sala de aula estava organizada de forma tradicional, em filas. Havia muitos cartazes como: tabuada de números, tabuada de Pitágoras, alfabeto em libras,

alguns trabalhos dos alunos como gráfico da medida de massa. A sala estava silenciosa, alunos quietos e comportados. A professora interprete de libras sempre se comunicando com a aluna com deficiência auditiva.

Na estrutura física da sala tinha 2 (dois) aparelhos de ar condicionado, 1 (um) ventilador, 2 (dois) armários com chave, 1 (um) armário/arquivo e 1 (um) armário prateleira.

AC1 estava presente na sala de aula e ficou meio envergonhado e surpreso. A professora sentou-se ao lado de AC1 para auxiliá-lo na tarefa de Língua Portuguesa. Leu as questões e o ajudou a interpretar o texto conforme atividade 1 de Língua Portuguesa (Anexo E):

AC1 tem diagnóstico de dislexia e também precisa de ajuda para leitura e interpretação.

Após a aula de Língua Portuguesa começou a aula de Matemática, a professora regente começou a aula com uma atividade realizada no quadro, onde a mesma tinha várias fichas sobrepostas onde fazia composição, decomposição de números.

Toda a turma participou e interagiu com as explicações da professora, menos o aluno discalculico. Ficou quieto no lugar onde estava sem reações aparentes. A primeira ficha era o número 1000. A segunda ficha foi direcionada ao aluno discalculico ficha 9000.

Sobre a falta de sociabilidade e interação entre o aluno discalculico e os demais Campos (2015, p. 43) comenta que “as crianças com discalculia não entendem ordens numéricas, têm dificuldade em posicionar os números no papel”. Na atividade, esperava-se que o aluno respondesse que eram 9000 unidades ou 900 dezenas ou 90 centenas. Mas, devido à discalculia ele não conseguiu responder ou não entendeu ou não sabia a resposta, os demais alunos da classe responderam corretamente, conseguiram decompor e compor o número 9000.

Após essa atividade, a professora voltou a ministrar sobre frações e entregou uma folha de papel em branco para cada aluno e ia dobrando até conseguir 4 partes iguais.

Após as explicações escreveu atividades de leitura de frações, de escrita de frações no quadro branco.

Essas atividades não foram resolvidas na classe e sugerida para ser feita em casa.

Segundo dia de observação, a professora estava ministrando aula sobre porcentagem, desconto e acréscimo.

A professora explicou sobre frações, descontos e acréscimos usando como estratégia a resolução de situação problema com os conteúdos, os alunos interagiram bastante, houve voluntário para resolver no quadro, e em seguida entregou as seguintes situações problema para os alunos resolverem a atividade 4 sobre Lucro e porcentagem (Anexo E).

Observando a turma, muitos alunos conseguiram resolver a atividade proposta mediante as explicações da professora e por conhecer o algoritmo da multiplicação. AC1 estava com dificuldade em “armar a conta”, ou seja, executar o algoritmo da multiplicação e também não lembrou as explicações da professora, onde a mesma falou que em se tratando de sistema monetário (tratava-se de lucro) dispensava os zeros.

Quando estava realizando a multiplicação se confundiu com a operação  $1 \times 5 = 5$ , o mesmo demonstrando conhecimento de adição. Também apresentou dificuldades no elemento neutro, tanto na multiplicação quanto na adição. Tal fato nos remete ao que trata Campos (2015, p. 43) “as crianças com discalculia tem dificuldade em somar, subtrair, multiplicar e dividir”, dificuldade evidenciada durante a resolução da situação problema na classe regular na aula de matemática”.

Cabe ressaltar que, a dificuldade apresentada não o impede de aprender matemática, no entanto, devemos observar as limitações considerando o que diz Campos (2015):

O aprendizado nos discalcúlicos acontece de maneira lenta, logo a compreensão acerca das habilidades matemáticas é difícil e um novo olhar e uma alteração nas ações em sala de aula podem minimizar tais dificuldades (CAMPOS, 2015, p. 43).

Nesse sentido, a professora regente foi até a carteira de AC1, para acompanhar a resolução e dar mais explicação ao mesmo, porém não conseguiu acertar a resolução da atividade.

Na resolução da atividade, AC1 não acertou novamente, não se lembrou de desprezar as casas decimais. A professora repetiu novamente para desprezar os zeros, pois, se tratava de valores monetários mais ele não conseguiu acompanhar o raciocínio.

Em seguida foi entregue a segunda situação/problema para os alunos responderem a atividade sobre investimento e porcentagem.

Para Campos (2015, p. 43) um discalcúlico apresenta “dificuldade em memorizar cálculos e fórmulas, de distinguir termos matemáticos e em compreender termos utilizados”. Nesse momento, mesmo a professora fazendo intervenções com explicações e orientando os procedimentos a serem adotados AC1 não conseguiu montar o algoritmo da multiplicação, uma vez que, não estava conseguindo alinhar as casas decimais e não conseguiu memorizar as explicações.

Diante das observações e do contato com o aluno discalcúlico, pensemos que talvez seja cedo para proferir conclusões, no entanto, podemos perceber características de uma **discalculia do tipo verbal**, aquela onde apresenta dificuldade em nomear as quantidades matemáticas, os números os termos, os símbolos e as relações. Quanto à **classe**, foram observadas características do tipo **secundária**, aquela onde a dificuldade na aprendizagem matemática está associada a outras comorbidades, como por exemplo, a dislexia.

Assim, as observações em sala foram muito importantes para iniciarmos uma reflexão acerca das dificuldades e características de um aluno com discalculia, é perceptível que precisa de ajuda, de acompanhamento permanente, tanto na sala de aula regular quanto no atendimento, do contra turno e da família. São as principais frentes de acompanhamento e interações necessárias para proporcionar a aprendizagem de um discalcúlico.

Sabendo que uma forma de ensinar matemática é “usando como instrumento de aprendizagem como os jogos. A criança se torna mais livre e mais sociável desenvolvendo a sua capacidade visual, auditiva, tátil e conceitual.

AC1 também recebe Atendimento Educacional Especializado – AEE na Sala de Recurso Multifuncional – SRM, no contra turno, porém durante o caminhar da pesquisa, houve um período que o atendimento estava suspenso, pois a professora estava afastada para tratamento de pessoa da família e também por ausência do discalcúlico.

Para que o aluno voltasse a frequentar as aulas foi necessária a intervenção da direção da escola para entrar em contato com a família. Tive que ir diversas vezes a sala de aula regular para agendar horário para poder conseguir realizar as intervenções pedagógicas como aplicação das provas Piagetianas, bem como, os jogos matemáticos.

Ao perguntamos o motivo do mesmo não frequentar o atendimento não obtivemos explicações. Diante do exposto não foi possível observar as aulas de matemática na sala de recurso, nos fazendo optar por começar as intervenções pedagógicas.

Partindo desse presusuposto continuamos nossa pesquisa usando como estratégia metodológica de intervenção pedagógica, que é a interferência de um profissional, tanto o educador quanto o psicopedagogo, sobre o processo de desenvolvimento ou aprendizagem do sujeito, para isso lançamos mão da **Engenharia Didática**<sup>4</sup> e para contribuir com essa metodologia utilizamos as provas operatória piagetianas aliadas aos materiais didáticos manipulativos (jogos, escala cuisenaire) como atividades, onde a primeira fase se deu no momento de observação.

Ressaltamos que, no momento de observação, está em contato com o sujeito, conhecê-lo e perceber suas dificuldades caracterizou a primeira fase da engenharia didática – **Análise preliminar**<sup>5</sup>, fase de suma importância para traçarmos estratégias e planejar nossas atividades com a pessoa com discalculia.

---

4 Engenharia Didática – metodologia representativa da didática da matemática. Interliga o plano teórico da racionalidade a prática educativa. Possibilita uma sistematização metodológica para realização de estudos – relação teoria e prática. (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2005, p.99).

5 Análise Preliminar – Levar em consideração a referência de um quadro teórico onde se fundamenta as principais categorias – Fazer inferências como: levantar constatações empíricas, destacar concepções dos sujeitos envolvidos e compreender as condições da realidade sobre a qual a experiência será realizada (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2005, p. 101).

## CAPÍTULO 4- INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Neste capítulo, usamos como metodologia de investigação a Engenharia Didática com apoio das Provas Operatórias de Piaget, para analisar as dificuldades e potencialidades de um estudante com discalculia. A investigação se deu com aplicação das Provas *a priori* e *a posteriori* e também atividades com Materiais Didáticos Manipulativos (jogos), com intuito de observar/analisar a aprendizagem matemática de um estudante com discalculia.

Sobre a utilização da Engenharia Didática e suas fases destacamos:

Na fase 2 - análise *a priori*, utilizamos as Provas Operatórias Piagetianas com aplicação das provas de Conservação do Número, Conservação de Volume, Conservação de Massa, Conservação de Comprimento, Classificação Mudança de Critério, Classificação Inclusão de Classes e Seriação de Bastonetes.

Na fase 3 – Experimentação – aplicação de Sequência Didática, com materiais didáticos manipulativos, com a aplicação do Jogo da Trilha da Adição e Subtração e a Escala Cuisenaire.

Fase 4 - análise *a posteriori* e validação, repetimos a aplicação das Provas Operatórias Piagetianas (POP) para verificar se houve melhora no desempenho após a aplicação das sequências didáticas.

### 4.1 PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS – A *PRIORI*

As contribuições para educação deixadas por Jean Piaget são incontestáveis. As provas, elaborado por ele, e utilizadas na dissertação (ANEXO B) nos proporciona fazer inferências para entender as fases de desenvolvimento de nossos alunos, bem como dificuldades na área de matemática.

A intervenção aplicando as Provas Operatórias Piagetianas (POP), ocorreu no dia vinte e nove de setembro de 2018, das 13 às 15 horas e 15 minutos, na Escola Dr. Pimentel Gomes, realizada na Sala de Recurso Multifuncional (SRM), onde ocorreu o Atendimento Educacional Especializado (AEE) com a presença dos colaboradores da Pesquisa, nomeados como: Orientadora Colaboradora (C), Pesquisadora (P), Professora da Sala de Recurso Multifuncional (PSRM), Aluno Colaborador 1 (AC1) e Aluno Colaborador 2 (AC2).

Os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental II, da Escola Dr. Pimentel Gomes, um com 12 anos e outro com 10 anos, fizeram a prova no mesmo dia. O estudante AC1 – das 13h às 15h e o estudante AC2 – às 15h.

Essa fase corresponde na Engenharia Didática de **Análise a Priori**<sup>6</sup>. Para tanto, começamos com a prova operatória de conservação de número, para verificar se os alunos possuem noção de quantidade numérica das operações lógicas, bem como da conservação.

A conservação numérica é definida como " o ato de perceber que a quantidade não depende de arrumação, forma ou posição, conceber que a quantidade permanece a mesma, seja qual for a disposição dos elementos" (MUNIKI, 2012, p.01). Ou seja, um processo mental que contribui para aprender matemática.

Na continuidade iniciamos a intervenção, com a aplicação da POP, com a 1. Prova da Conservação – de Número. Para Oliveira (1979, p. 93) "o teste de conservação de número investiga se a criança se dá conta que o número de objetos numa coleção permanece o mesmo se aquela coleção é espalhada ou agrupa".

O material utilizado foi adaptado de Macedo (2014, p.03) com 10 fichas vermelhas (6 cm) e 10 fichas azuis (6 cm). Foi confeccionado em papel cartão nas cores azul e vermelha, conforme figura 12:

Figura 12 - Material confeccionado para Prova da Conservação – de Número.

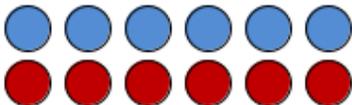


Fonte: A autora (2018).

<sup>6</sup> *Análise a priori*: Determinar quais são as variáveis escolhidas sobre as quais se torna possível exercer algum tipo de controle, relacionando o conteúdo estudado com as atividades que os alunos podem desenvolver (PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p. 101).

A intervenção com os estudantes (AC1 e AC2) realizada pela Pesquisadora (P), com o acompanhamento das professoras, OC e PSRM, está descrita no Quadro 28.

Quadro 28 – Prova de Conservação - de Número.

AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>P: Diga seu nome e sua idade. AC1: Sou Renan e tenho 12 anos.</p> <p>Nesse momento colocamos as fichas dispostas lado a lado na horizontal, chamado de <b>Preparação</b>, conforme figura 13:</p> <p>Figura 13 - Disposição das fichas azuis - Preparação</p>   <p>Fonte: Adaptado de Macedo (2014, p.1) Elaboração da autora (2018).</p> <p>P: Agora eu quero que você faça com as fichas vermelhas iguais que eu fiz com a azul.</p> <p>Ao executar o comando a disposição ficou conforme a Figura 14:</p> <p>Figura 14- Disposição das fichas azuis e vermelhas.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>Nesse momento a pesquisadora (P) faz o</p>	<p>P: Diga seu nome e sua idade. AC2: Eu tenho 10 anos. Meu nome é Beatriz. P: Oi Beatriz eu sou Uiara, tudo bom? C: Você está em que série? AC2: Quinto ano. P: Você consegue fazer igual para mim com essas “bolinhas”?</p> <p>Nesse momento colocamos as fichas dispostas lado a lado na horizontal, chamado de <b>Preparação</b>, conforme figura 16:</p> <p>Figura 16 - Disposição das fichas vermelhas – Preparação</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>AC2: O quê? P: Fazer igual à fileira vermelha com a azul. Ao executar o comando a disposição ficou conforme a Figura 17:</p> <p>Figura 17 - Disposição das fichas azuis e vermelhas.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>P: Qual que tem mais? Nesse momento começa a realizar a contagem. AC2: São todos iguais. P: Porque são iguais? AC2: Por que cada um tem o mesmo valor! P: Agora me diz o qual é o que tem mais? Ao executar o comando a disposição ficou conforme a Figura 18:</p>

questionamento:

P: Você tem certeza que está igual? Tem a mesma quantidade de fichas?

AC1: Tem.

P: Como você sabe que está igual?

AC1: Mas indicou que na fileira vermelha tinha mais quantidade.

C: Faz a contagem. Começa a contar a fileira azul e em seguida a vermelha, e fala "a mesma fileira tem 8". Indicando que ambas as formações havia a mesma quantidade de círculos.

C: Tem o que Renan?

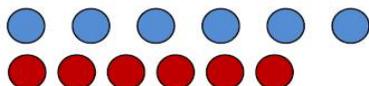
AC1: A vermelha tem 8 "igual" a outra.

C: Qual é a cor da outra?

AC1: Azul

Em seguida realizamos a 1ª manipulação conforme figura 15.

Figura 15 - Disposição das fichas 1ª Manipulação



Fonte: Adaptado de Macedo (2014, p. 2).  
Elaboração da autora (2018).

Dando continuidade à aplicação das provas, a pesquisadora (P) faz a 1ª manipulação das fichas.

P: Agora as fileiras estão iguais?

AC1: Não.

P: Não estão iguais? Por quê?

AC1: Porque a fileira azul tem "pouco ponto".

P: E a fileira vermelha?

AC1: Tem mais.

P: Por que a vermelha tem mais?

AC1: Porque tem mais "bolinhas".

P: Onde tem mais?

OC: Você pode tocar nas fichas, pode fazer o que você quiser.

Nesse momento começa a contar as fichas vermelhas.

AC1: Fileira azul tem "pouco ponto".

Mostro o círculo azul para ele e pergunto:

P: Como se chama essa figura aqui? É um

Figura 18 - Disposição das fichas azuis e vermelhas – 1ª manipulação



Fonte: A autora (2018)

AC2: O azul!

P: Por que o azul tem mais?

AC2: Porque o vermelho tem 6 (seis) e o azul tem 7 (sete).

P: Qual é a diferença entre as fileiras?

AC2: Porque essa daqui está mais espalhada (se referindo a fileira vermelho) e essa daqui está mais junta (se referindo a fileira azul).

triângulo? Um quadrado? Ou um círculo? AC1: Círculo P: Então, na fileira azul... AC1: Na fileira azul tem pouco círculo. P: E na vermelha? AC1: Tem mais círculos. P: Por quê? AC1: Porque ele é... OC: Você contou? AC1: Sim OC: Então vai contando em voz alta começa a contar as fichas vermelhas. AC1: 1, 2, 3, 4, ..., 8.	
---	--

Fonte: A autora (2019).

Realizando uma análise prévia, podemos perceber que o aluno não apresentou características de conservação numérica, conforme Macedo (2014) em suas orientações de aplicação das provas operatórias:

CONSERVAÇÃO - Olha como esta fila é mais comprida do que a outra, será que aqui não tem mais fichas? NÃO-CONSERVAÇÃO - Você se lembra que antes havia uma ficha em frente a outra? RETORNO EMPÍRICO – Se arrumarmos as fichas como antes, as fileiras ficarão iguais? (MACEDO, 2014, p. 4).

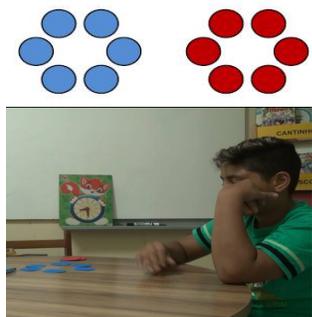
Ou seja, apesar de pedirmos para que o aluno realizasse a contagem o indagando sobre as quantidades, o mesmo não lembrou, caracterizando a não-conservação.

A intervenção com os estudantes (AC1 e AC2) realizada pela Pesquisadora (P), com o acompanhamento das professoras, OC e PSRM, continua no Quadro 29.

Quadro 29 (cont.) - Prova de Conservação - de Número: Nova Preparação.

AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
Nesse momento colocamos as fichas dispostas conforme a figura 19 a seguir: P: Quero que você faça igual a esse aqui. Após alguns instantes eu pergunto: Está igual ou parecido? AC1: Mais ou menos P: Porque não? AC1: Essa aqui está melhor. Apontando para a disposição inicial. P: Porque esse está melhor? AC1: Não estão iguais. P: Quantos círculos têm com as fichas azuis? AC1: 6 P: Quantos círculos têm com as fichas vermelhas? AC1: 6	Nesse momento colocamos as fichas dispostas conforme a figura 21 a seguir: P: Você consegue fazer outro igual?  Figura 21 - Disposição das fichas vermelhas.   Fonte: A autora (2018).  Ao executar o comando a disposição ficou conforme a figura 22:

Figura 19 - Disposição das fichas – Nova preparação.



Fonte: Adaptado de Macedo (2014, p. 2);  
Elaboração da autora (2018).

P: Porque não está igual? Tem a mesma quantidade de fichas?

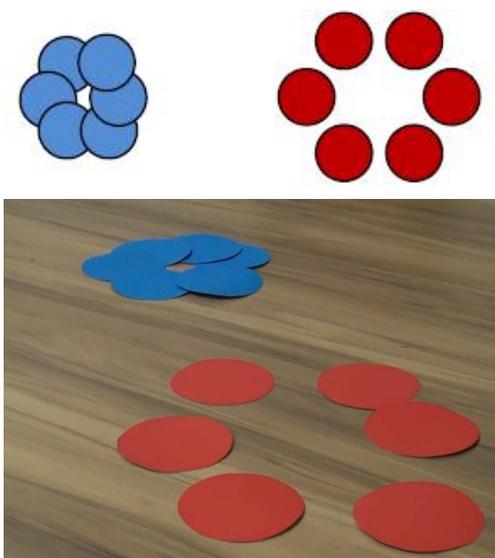
AC1: Sim

P: Como você sabe?

AC1: Eu contei

Nesse momento preparo as fichas para a 2ª manipulação conforme figura 20:

Figura 20 - Disposição das fichas – 2ª manipulação.



Fonte: Adaptado de Macedo (2014, p. 3)  
Elaboração da autora (2018).

Nesse momento começo a indagar:

P: E agora tem a mesma quantidade?

AC1: Tem não

P: Por quê? Qual tem mais?

AC1: O "círculo vermelho". Se se referindo a disposição das fichas da com vermelha.

P: O círculo vermelho tem mais quantidade? Por quê? Nesse momento, o mesmo demonstra está pensativo e demora em responder.

Figura 22 - Disposição das fichas azuis e vermelhas.



Fonte: A autora (2018).

P: Qual é o que tem mais?

AC2: Os dois são iguais.

P: Por quê?

AC2: Porque cada um tem 6 (seis).

P: E agora qual é que tem mais?

Nesse momento preparo as fichas para a 2ª manipulação conforme figura 23:

Figura 23 - Disposição das fichas azuis e vermelhas.



Fonte: A autora (2018).

AC2: São iguais.

P: Qual a diferença desses para esse? Referindo-me a arrumação vermelha e a azul.

AC2: Porque esse está mais junto (se referindo as fichas vermelhas) e esse está mais separado (se referindo as fichas azuis).

<p>P: Como você sabe que não tem a mesma quantidade? Fica em dúvida em responder, volta a realizar a contagem e responde:  AC1: Tem a mesma quantidade de “ponto”.  P: Tem a mesma quantidade, mas está igual?  AC1: Não está igual, essa está separada. Apontando para disposição dos círculos vermelho.</p>	
---	--

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Quando fazemos uma contra argumentação, com questionamentos e indagações, espera-se que o mesmo apresente noção de conservação numérica, isso ocorre quando observa que a fila é mais comprida do que a outra e que não tem mais fichas e sim estão apenas afastadas uma da outra, se arrumarmos as fichas como antes, as fileiras ficarão iguais. Ou que se lembra de que antes havia uma ficha em frente à outra. Ou até mesmo percebe que a quantidade de círculos não foi alterada e sim a disposição das fichas.

É o que trata as hipóteses diagnósticas de Macedo (2014):

“III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA (PN) – POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE QUANTIDADE – afirma a igualdade das quantidades mesmo quando a correspondência ótica deixa de existir. (NP) – NÃO POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE QUANTIDADE – Quando admite que a quantidade de um conjunto é maior ou menor, quando a configuração espacial é modificada. (TR) – TRANSIÇÃO - Algumas vezes admite e outras nega a Conservação ( MACEDO, 2014, p. 3).

Dentre as hipóteses diagnósticas mencionadas, a que o **AC1** apresentou características foi o de (NP), não conseguiu perceber que a configuração das fichas foi alterada ao invés de quantidade. Não apresentou as seguintes percepções: identidade, reversibilidade simples, reversibilidade por reciprocidade, prevista na hipótese diagnóstica.

No que se refere ao **AC2** à hipótese diagnóstica que apresentou característica foi possuir noção de conservação, pois conforme Macedo (2014, p. 5) “afirma a igualdade das quantidades mesmo quando a correspondência ótica deixa de existir”, ou seja, conseguiu perceber que ao movermos à disposição das fichas as quantidades não são alteradas.

Aplicando a prova operatória numérica nos fez evidenciar a dificuldade que um discalculico tem em relação à matemática, mas especificamente em relação a quantidade numérica. Uma dificuldade percebida neste momento foi em relação aos processos cognitivos de aprendizagem que decorrem da neurociência aplicada à

educação matemática, destacando o processo cognitivo básico – memória, o discalculico responde a mesma pergunta feita segundos antes de forma diferente.

Levando-nos a depreender que não consegue memorizar facilmente resultados em sua memória, destacamos tipo de memória, conforme quadro 30:

Quadro 30 – Tipos de memória.

<b>Memória</b>	<b>Definição</b>
Sensorial	É breve, deixa um traço no sistema nervoso por um breve segundo e desaparecem. (GAZZANIGA; HEATHERTON, 2005, p. 217).
	Constitui um repositório inicial de muitas informações que, no final, passam a fazer parte da armazenagem de curto prazo e longo prazo. Capaz de estocar quantidades de informações relativamente limitada, durante períodos muito prévios (STERNBERG, 2012, p. 158 -159).
	Admite-se que a primeira impressão em nossa consciência se faz por meio de uma memória sensorial ou imediata, que tem a duração de alguns segundos e corresponde apenas à ativação dos sistemas sensoriais relacionados a ela. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 52).
Curto prazo	É ativa, capacidade limitada que mantém informações na consciência por breve período. (GAZZANIGA; HEATHERTON, 2005, p. 218).
	<b>Memória de trabalho</b> (memória ativa). Capaz de estocar informações por períodos um tanto mais longo, mais também com capacidade relativamente limitada. (STERNBERG, 2012, p. 158).
	Ou de curta duração, encarregada de armazenar acontecimentos recentes. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 51).
Longo prazo	É relativamente permanente, quando as pessoas falam de suas lembranças, elas geralmente estão se referindo ao armazenamento relativamente permanente de informações da memória. (GAZZANIGA; HEATHERTON, 2005, p. 222).
	De grande capacidade, capaz de estocar informações por períodos muito longos, talvez mesmo indefinidamente. (STERNBERG, 2012, p. 158).
	Ou de longa duração, responsável pelo registro de nossas lembranças permanentes. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 51).

Fonte: Adaptado de Gazzaniga e Heatherton, (2005), Sternberg, (2012) e Cosenza e Guerra (2011).

Neste íterim, destacamos a memória de trabalho, todos utilizamos a memória de curto prazo para reter informações de forma rápida, porém, com a repetição e estímulos podemos transformar essa memória de trabalho em uma memória de longo prazo. Observamos na aplicação do POP que, para o discalculico esse processo é mais demorado.

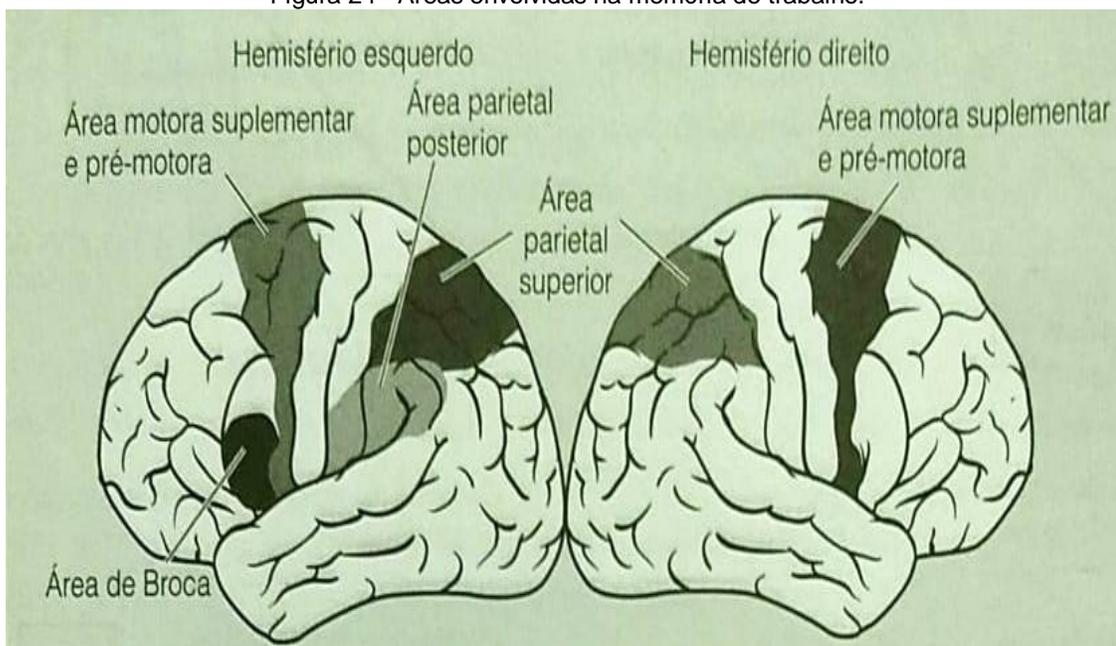
Cabe ressaltar que, a região do cérebro chamada de lobo parietal, está associada com o processamento matemático. Estudos apontam que, pessoas com

discalculia possuem menos massa encefálica nessa região cerebral, ocasionando o transtorno de aprendizagem chamado discalculia.

No lobo parietal também é associada a memória, que nos faz depreender esse fato contribua ao discalcúlico não consiga lembrar tão facilmente do que se é ensinado, necessitando de mais tempo e mais intervenções para memorizar. Destacamos o que trata, segundo Sternberg (2012, p. 171) sobre a memória de trabalho, também chamada de curto prazo na figura 24.

As áreas parietais que além do processamento matemático, também está associada a memória de curto prazo, caracterizando ser uns dos fatores do discalcúlico não conseguir memorizar, números e procedimentos.

Figura 24 - Áreas envolvidas na memória de trabalho.



Fonte: Gazzaniga e Heatherton (2005).

Dando continuidade à aplicação do POP, seguimos a aplicação da prova da conservação – de volume que para Oliveira (1979, p. 93) esse teste verifica que: “Se a criança é capaz de perceber que o volume de um objeto mantém-se o mesmo independente das mudanças que a sua forma venha a sofrer, e não afetam a quantidade daquele líquido”.

Figura 25 – Material para Prova de Conservação - de volume.



Fonte: A autora (2018).

Para realizar esta prova utilizamos 2 copos idênticos, 1 copo mais estreito e mais alto, 1 copo mais largo e mais baixo conforme figura 25 e descritas no quadro 31.

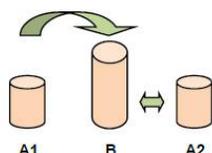
Quadro 31 – Prova de Conservação - de volume.

AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Começamos enchendo os 2 copos idênticos de água de modo que se AC1 percebesse que estavam com a mesma quantidade de água conforme figura 26:</p> <p>Figura 26 - Conservação de volume.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>Iniciamos. P: Esses copos tem a mesma quantidade de água?</p>	<p>Começamos enchendo os 2 copos idênticos de água de modo que se AC2 percebesse que estavam com a mesma quantidade de água conforme figura 28:</p> <p>Figura 28 - Conservação de volume.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>Iniciamos. P: O que você acha sobre esses copos tem a mesma quantidade de água? AC2: Tem a mesma quantidade de água.</p>

AC1: Tem

Nesse momento transfiro o conteúdo do copo pequeno, para o copo mais estreito e mais alto, conforme figura 27:

Figura 27 - Conservação de volume – 1ª manipulação.



Fonte: Adaptado de Macedo (2014, p. 4);  
Elaboração da autora (2018).

P: E agora o que tem mais?

AC1: Esse aqui. Apontando para o copo pequeno.

P: Por quê? Porque você acha que esse tem mais quantidade?

Qual tem maior quantidade de água?

AC1: O copo menor.

P: Por que tem mais água aí?

AC1: Porque o copo grande está "pelo meio" e o copo pequeno está cheio.

P: E agora o que tem mais?

Nesse momento transfiro o conteúdo do copo pequeno, para o copo mais estreito e mais alto, conforme figura 29:

Figura 29 - Conservação de volume – 1ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

AC2: Esse copo. Se referindo ao copo mais alto.

P: Por quê?

AC2: Porque está diferente desse copo aqui. Apontando para o copo menor.

P: Por quê?

AC2: Porque esse copo aqui ele é mais largo e esse aqui...

P: Ele é mais largo ou é mais alto?

AC2: Mais alto!

P: Ele está cheio ou está vazio?

AC2: Cheio

P: Mas ele está cheio até em cima?

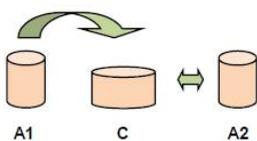
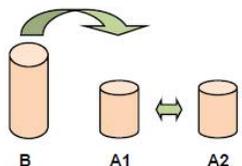
AC2: Não, ele está meio vazio.

#### Prova de Conservação - de volume: 2ª manipulação.

AC 1 – Estudante com 12 anos

Seguindo com a prova de conservação de volume. Fizemos uma nova preparação conforme figura 30:

Figura 30 - Nova preparação – 2ª manipulação.



Fonte: Adaptado de Macedo (2014, p. 5);  
Elaboração da autora (2018).

Nesse momento transfiro o conteúdo do copo

AC 2 – Estudante com 10 anos

Seguindo com a prova de conservação de volume. Fizemos uma nova preparação conforme figura 36:

Figura 36 - Nova preparação – 2ª manipulação.



Elaborada pela autora (2018).

P: O que tem mais esse copo (me referindo ao copo pequ) ou esse copo (me referindo ao copo largo).

AC2: Esse aqui. Apontando para o menor copo.

P: Por quê?

AC2: Porque esse é mais largo, (se referindo ao copo baixo e largo). Esse está cheio até em cima

comprido e alto, para o copo pequeno. Em seguida transfiro o conteúdo do copo pequeno, para o copo baixo e largo.

P: E agora qual é o copo mais cheio?

AC1: Esse aqui. Apontando para o copo pequeno.

P: Por quê?

AC1: Porque está mais cheio.

Repetimos o procedimento e então começamos mostrando os líquidos conforme figura 31:

Figura 31 - Líquido nos copos pequenos.



Fonte: A autora (2018).

P: E agora? Tem maior quantidade aqui ou aqui:

AC1: Aqui.

P: Por quê?

AC1: Por que ele está... Essa daqui falta... O primeiro falta um pouquinho de água.

P: E se não tivesse esse pouquinho de água faltando eu diria que é como a água desses copos?

AC1: Se colocar esse pouquinho aqui.

P: Se eu colocar esse pouquinho aqui, que está faltando é não está faltando esse pouquinho? O transbordo e equiparação dos líquidos são registrados na figura 32 e 33:

Figura 32 - Igualando líquido nos copos pequenos.



Fonte: A autora (2018).

Figura 33 - Líquido nos copos pequenos.



Fonte: Autora (2018).

P: E agora?

(se referindo ao copo menor). E o outro está pelo meio.

Nesse momento faço perguntas para contra argumentar e mostro os copos conforme figura 37:

Figura 37 - Nova preparação.



Fonte: A autora (2018).

P: Qual é a diferença entre os copos?

AC2: Porque esse daqui é mais alto. Apontando para o copo alto.

P: E esse daqui? Apontando para o copo largo.

AC2: Esse é mais largo.

P: E esses dois aqui?

AC2: São da mesma altura.

P: Mais esses dois tem a mesma quantidade de água?

AC2: Sim.

P: Se eu colocar a água desse copo aqui, vai ser maior ou menor a quantidade de água?

Nesse momento transfiro o conteúdo do copo pequeno para mais alto conforme figura 38:

Figura 38 - Transbordo de água para recipiente.



Fonte: A autora (2018).

AC2: Vai ter a mesma quantidade!

P: Por quê?

AC2: Porque você tirou a água desse copo (se referindo ao copo pequeno) e colocou nesse copo (se referindo ao copo alto).

P: Parabéns!

AC1: Ficou do mesmo jeito.  
 P: Do mesmo jeito se fala como?  
 AC1: Igual.  
 P: Qual é o que tem mais água? Ainda tem um que pouquinho... Ou não?  
 AC1: Não  
 P: Como que é a quantidade de água dos copos?  
 AC1: Os dois estão iguais.  
 P: Eu vou colocar aqui! E agora qual é o que tem mais água?  
 Nesse momento transfiro a água para o copo mais alto e comprido conforme figura 34:

Figura 34 - Líquido nos copos pequeno e longo.



Fonte: A autora (2018).

AC1: O de cá. Apontando para o maior copo.  
 P: Por quê?  
 AC1: Ele é "mais grande" e pega mais água.  
 P: E esses dois aqui como são? Eles estão com a mesma quantidade de água? Ou não?  
 Fazendo a conta argumentação mostrando os copos pequenos:  
 AC1: Não!  
 P: Tem só uma "beirinha" uma "gotinha" né?!  
 AC1: Uhum! Afirmando que sim.  
 P: Vamos "ajeitar" aqui! E agora? Eles estão com a mesma quantidade de água?  
 AC1: Está.  
 P: E agora qual é o que tem mais?  
 Nesse momento transfiro a água do copo pequeno para baixo e largo conforme figura 35:

Figura 35 - Líquido nos copos pequeno e curto.



Fonte: A autora (2018).

AC1: O copo de plástico. Fazendo referência ao menor copo.  
 P: Por quê?  
 AC1: Por que esse daqui está pelo meio (copo mais baixo) e aquele lá (copo pequeno) está lá em cima.

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

No que se refere à conservação de volume espera-se que o aluno perceba que a quantidade de água do copo (volume do recipiente) não se altera, apenas o recipiente é trocado. Pelo contrário, deu uma resposta inesperada achando que o copo menor tinha mais água. Pois o copo mais alto estava pela metade. Geralmente as crianças acreditam que o copo mais alto tem mais quantidade, acreditam que o recipiente é maior, então a quantidade também aumenta.

O que podemos inferir diante da aplicação do teste de conservação de volume é que fazer estimativas de quantidades de volume para um discalculico não é tão fácil, pois suas respostas foram totalmente inesperadas, esperava-se que pelo menos o discente fizesse referência aos tamanhos e formatos dos copos para responder sobre as quantidades de volume, e isso não aconteceu.

O mesmo achou que o menor copo estava com mais quantidade, pois era o que estava mais “cheio”, em sua avaliação. Neste interim, não apresentou noção de conservação de volume, pois não percebeu que “a quantidade de água não é a mesma nem em B nem em C” (MACEDO, 2014, p. 6). E o que foi alterado foi apenas o formato dos recipientes, não levou em consideração a altura e a largura dos copos.

Já na aplicação para AC2, ela demonstrou características de conservação de volume, pois “afirma que nos copos A e B / A e C têm a mesma quantidade de água”. Macedo (2014, p. 6). Nesse sentido podemos destacar as argumentações lógicas conforme Macedo (2014):

Argumentações Lógicas: (A) DE IDENTIDADE – Têm a mesma quantidade porque não se pôs nem se tirou água ou então tem a mesma quantidade porque apenas passamos a água de um copo para outro. (B) DE REVERSIBILIDADE SIMPLES – Tem a mesma quantidade porque pusemos a água deste copo (B) neste (A) e fica tudo igual outra vez. (C) DE REVERSIBILIDADE POR RECIPROCIDADE – Tem a mesma quantidade porque este copo (B) é estreito e nele a água sobe e este é mais largo e a água fica mais baixa (MACEDO, 2014, p. 6).

AC2 apresentou argumentação lógica de identidade e reversibilidade simples, percebendo que os conteúdos dos copos não foram alterados, apenas foi feito um transbordo do líquido do copo pequeno para os demais copos, apesar de ter se confundido inicialmente, mas conseguiu perceber que houve mudança aparente e não nas quantidades de líquidos.

Destacamos que, para Prova de Conservação de Massa, busca-se verificar, segundo Oliveira (1079, p.92), “se a criança é capaz de perceber que mudanças na forma de um sólido, tais como bola de massa plástica, não altera a quantidade deste sólido”. Na aplicação do POP de conservação de massa, o material que usamos foi massa de modelar com cores diferentes conforme figura 39 e a aplicação da prova está descrita no quadro 32.

Figura 39 - Materiais para a Prova de Conservação - de massa.

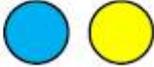
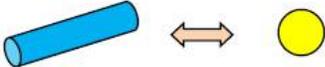


Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Ao manusear as massinhas de modelar não conseguiu perceber que a mudança foi somente do formato e não da quantidade e continuou afirmando que a de formato cilíndrico, a massa distribuída em quantidade e o da massinha “espalhada” era a de maior massa.

Isso nos fez perceber características de não conservação de massa, conforme Macedo (2014, p. 9) “não possui noção de conservação de massa - Quando admite que a quantidade de massa se altere quando a bola é transformada”.

Quadro 32 - Prova de Conservação de massa.

AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Começamos modelando as massinhas em forma de esferas conforme figura 40 e iniciamos a prova:</p> <p>Figura 40 - Preparação da massinha.</p>   <p>Fonte: Adaptado de Macedo (2014, p. 7).</p> <p>P: Essas duas massinhas tem a mesma quantidade?  AC1: Tem  P: Como é que você que você sabe? Porque você pensou que tem a mesma quantidade?  AC1: Por que cortaram em pedacinhos e pedacinhos. É assim?  P: Você acha que essa daqui tem a mesma quantidade que essa? Porque você acha que tem a mesma quantidade?  AC1: Eu acho que essa aqui tem mais... Apointando para a massinha de cor vermelha.</p>	<p>Começamos modelando as massinhas em forma de esferas conforme figura 41 e iniciamos a prova:</p> <p>Figura 41 - Preparação da massinha.</p>  <p>Fonte: A pela autora (2018).</p> <p>P: O que é isso aí?  AC2: Massinha  P: Qual é que tem mais quantidade?  AC2: Esse aqui. Se referindo a massinha da direita.  P: Porque você acha isso?  AC2: Porque essa daqui está mais “cheinha” e essa daqui não.  Nesse momento mostro massinha no formato cilíndrico conforme figura 42:</p> <p>Figura 42 - Preparação da massinha.</p>  <p>Fonte: Elaborada pela autora (2018).</p> <p>P: E essas duas aqui, qual que tem mais?  AC2: São iguais</p>
Prova de Conservação - de massa: 2ª manipulação.	
AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Dando continuidade a aplicação da POP de conservação de massa, realizamos a 2ª manipulação da massinha de modelar conforme figura 43:</p> <p>Figura 43 - Preparação da massinha.</p> 	<p>Dando continuidade a aplicação da POP de conservação de massa, realizamos a 2ª manipulação da massinha de modelar conforme figura 46:</p> <p>Figura 46 - Preparação da massinha.</p> 



Fonte: Elaborado pela autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 7).

P: E agora qual é o que tem mais?

AC1: Azul.

P: Por que a azul tem mais?

AC1: Porque é longa!

P: E essa daqui? Referindo-me a massinha de cor rosa em forma de esfera.

AC1: A rosa, por que ele é... Bolinha.

Nesse momento entreguei outra massa de modelar em formato cilindro a ele conforme figura 44:

Figura 44 - Massinha em formato cilíndrico.



Fonte: A autora (2018).

P: Agora pega essa aqui.

Referindo-me a massinha em forma de cilindro da cor preta. E "amassa ela". Transformando conforme a figura 45:

Figura 45 - Massinha em formato cilíndrico.



Fonte: A autora (2018).

P: E aí, qual que tem a maior quantidade agora?

AC1: Essa daqui. Se referindo a massinha que continuava em forma de cilindro.

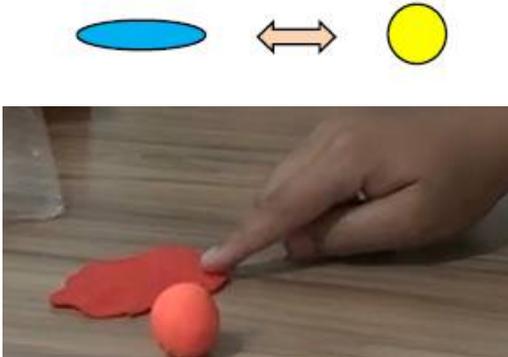
Fonte: A autora (2018).

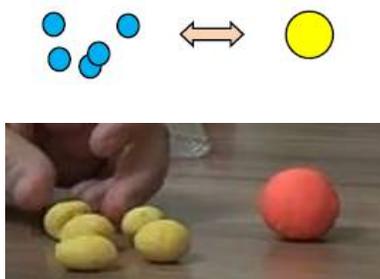
P: E agora, qual é que tem mais quantidades?

AC2: Eu acho que cada uma tem a mesma quantidade. Porque a senhora só amassou um.

P: Ficou como?

AC2: Ficou uma bolinha e a outra ficou normal.

Prova de Conservação - de massa: 2ª manipulação.	
AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Continuamos espalhando uma das massinhas e deixando a outra em forma de esfera e retornamos a prova, conforme figura 47:</p> <p>Figura 47 - Preparação da massinha.</p>  <p>Fonte: A autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 8).</p> <p>P: E agora? Qual é que tem mais quantidade, essa ou essa? AC1: Essa! Se referindo a massinha vermelha que estava "esticada".</p>	<p>Continuamos espalhando uma das massinhas e deixando a outra em forma de esfera e retornamos a prova, conforme figura 48.</p> <p>Figura 48 - Preparação da massinha.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>P: E agora, qual é o que tem mais quantidade? Essa ou essa? Me referindo as massinhas amarela e branca. AC2: Essa! Apontando para massinha amarela em formato cilíndrico. P: Por quê? AC2: Por que essa daqui está amassada (se referindo à massinha branca) e essa daqui está reta (se referindo à massinha amarela). P: Essa daqui (me referindo à massinha branca) estava como primeiro? AC2: Igual a essa (apontando para a massinha em formato cilíndrico). P: Eu fiz o quê? AC2: A senhora transformou ele em bolinha e depois amassou ela! P: Qual que tem mais essa (me referindo a massinha amarela, ou essa (me referindo a massinha branca). AC2: Essa. Apontando para a massinha amarela. P: Qual é a diferença da massinha amarela para a branca? AC2: Porque essa daqui (massinha amarela) é "reta" e essa daqui (massinha branca) está "amassada".</p>
Prova de Conservação: de massa – 3ª manipulação.	
AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Dando continuidade à aplicação da POP de conservação de massa, realizamos a 3ª manipulação da massinha de modelar conforme figura 49:</p> <p>Figura 49 - Preparação da massinha.</p>	<p>Dando continuidade à aplicação da POP de conservação de massa, realizamos a 3ª manipulação da massinha de modelar conforme figura 50:</p> <p>Figura 50 - Preparação da massinha.</p>



Fonte: A autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 8).

P: E agora qual é o que tem maior quantidade, os amarelos ou a cor laranja?

AC1: Os amarelos

C: Por que você acha que os amarelos têm mais? Como foi que você pensou?

P: Como que você sabe disso?

AC1: Porque é... Pegou e cortou em pedaço!

P: Essa ficou mais quantidade? Fazendo referência as massinhas amarelas.

AC1: Foi

P: Essa daqui só tem uma parte, e essa daqui tem quantos?

AC1: Cinco partes.

P: E cinco é maior do que um, é por isso que você pensou isso?

AC1: Foi



Fonte: A autora (2018).

E agora quem tem mais, essa ou essa?

AC2: Qualquer uma das três?

P: É... Que tem mais massinha, qual têm mais quantidade de massinha? Essa daqui (massinha amarela) ou essa daqui (massinha branca)? Não é a quantidade de bolinha! É a quantidade de massa!

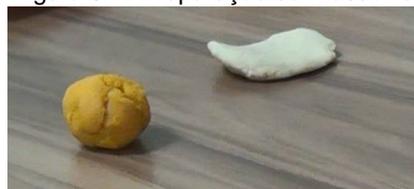
AC2: Eu acho que tem o mesmo total.

P: Porque você acha isso?

AC2: Porque a senhora só separou essas daqui (se referindo a massinha branca), e se juntar vai dar a mesma quantidade dessa aqui (se referindo a massinha amarela).

Nesse momento transformo a massinha conforme figura 51:

Figura 51 - Preparação da massinha.



Fonte: A autora (2018).

P: E se eu fizer assim, qual que tem mais?

AC2: Tem a mesma quantidade!

P: Essa daqui está como? Apontando para a massinha branca.

AC2: "Amassada".

P: E essa daqui? Apontando para a massinha amarela.

AC2: Uma "bola".

Nesse momento transformo a massinha conforme figura 52:

Figura 52 - Preparação da massinha.



Fonte: Ala autora (2018).

P: E se eu fizer assim, continua a mesma quantidade?

AC2: Continua a mesma quantidade!

Fonte: Elaborada pelas autoras (2019).

O fato da dificuldade presente ao fazer a prova de volume nos faz levar em consideração o que tratam Butterworth, Sosa e Crespo (2011):

A discalculia do desenvolvimento, uma incapacidade congênita e persistente na obtenção normal dos níveis de habilidades matemáticas. Pode ser percebido quando a capacidade especializada, ou "módulo numérico", não consegue desenvolver-se normalmente com o correspondente efeito deletérios na aquisição de habilidades de matemática. Isso foi chamado de "a hipótese do módulo de defeito do número". Este implica um déficit cognitivo central em um sentido de numerosidade - um sentido da quantidade de objetos em um conjunto - que causa um desempenho fraco em tarefas muito simples, como comparação de números e contando pequenos (BUTTERWORTH, SOSA E CRESPO, 2011, p. 3).

Nesse sentido, cremos que o discalcúlico apresentou dificuldades no que diz respeito à comparação na prova de conservação de massa, devido ao transtorno que o acomete.

O discalcúlico não conseguiu "distinguir entre a aparência e a realidade, ou seja, a permanência dentro da mudança aparente" (OLIVEIRA, 1979, p. 99). A principal característica da aplicação da prova supra, foi que em nenhum momento o mesmo percebeu que as massinhas de modelar possuíam a mesma massa, a alteração se deu apenas no formato e não na quantidade de massa. O mesmo afirmou que o aparentemente maior, tem maior quantidade de massa.

Para AC2 apresentou característica de conservação de massa conforme Macedo (2014):

(PN) – POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE MASSA - Quando afirma que as bolas continuaram tendo a mesma quantidade, apesar da contra argumentação do examinador, justificando com argumentos lógicos de identidade, reversibilidade simples ou por reciprocidade. Argumentações Lógicas: (A) DE IDENTIDADE – As bolinhas tinham a mesma quantidade de massinha! (MACEDO, 2014, p. 11).

Apesar de algumas vezes hesitar e achar que as quantidades de massinhas eram diferentes a aluna AC2 no decorrer da aplicação do teste percebeu que as quantidades não se alteraram e sim as formas, demonstrando ter noção de conservação de massa.

Para a Prova de Conservação de Comprimento buscamos verificar "se a criança percebe que o comprimento comparativo não é afetado por suas posições ou formas relativas" (OLIVEIRA, 1979, p. 94) e foi utilizado como material: 1 fio de corrente de 20 cm e 1 fio de corrente de 30 cm. O fio de 20 cm foi chamado de A e o de 30 cm de B, conforme figura 54 e descrita no quadro 33.

Figura 53 - Materiais para a Prova de Conservação – de Comprimento.



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Quadro 33 – Na Prova Operatória da Conservação – de Comprimento.

<p>AC 1 – Estudante com 12 anos</p> <p>Iniciamos esticando conforme figura 54 o fio de corrente A e B e indagamos:  P: Faz de conta que isso é uma está qual estrada é a maior?  AC1: Aquela lá? Indicando que o fio de 30 cm era maior, ou fio B  P: Como é que você sabe disso?  AC1: Porque essa de cá (referindo-se ao fio A) é menor que a outra.</p> <p>Figura 54 - Preparação da corrente.</p>   <p>Fonte: A autora (2018), adaptado de Macedo (2014, p. 10).</p>	<p>AC 2 – Estudante com 10 anos</p> <p>Iniciamos esticando o fio de corrente A e B conforme figura 59 e indagamos:  P: Qual é que está a mais comprida?  AC2: Essa! Apontando para a corrente maior o fio B.  P: Por quê?  AC2: Porque essa daqui está maior (se referindo a maior corrente – Fio B), e essa daqui está menor (se referindo a menor corrente – Fio A).</p> <p>Figura 59 - Preparação da corrente.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p>
<p>Prova Operatória de Conservação – de Comprimento: 1ª manipulação.</p>	
<p>AC 1 – Estudante com 12 anos</p>	<p>AC 2 – Estudante com 10 anos</p>
<p>Continuamos a aplicação do teste de conservação de comprimento e modificamos a</p>	<p>Continuamos a aplicação do teste de conservação de comprimento e modificamos a</p>

disposição do fio B conforme figura 55:

Figura 55 - Preparação da corrente – 1ª manipulação.



Fonte: A autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 10)

P: Agora imagina que isso daqui é um caminho (referindo-me as correntes) e isso daqui são carrinhos (referindo-me aos pedaços de massinhas). Qual carrinho vai andar mais?

AC1: De lá! Referindo-se a estrada do fio B.

P: Por quê?

AC1: Por que ele é maior que o de cá.

P: Por quê? Como é que você sabe disso? O comprimento da estrada é o mesmo?

AC1: Não.

P: Explica aí por que esse daqui vai andar mais? Referindo-me ao fio B.

AC1: Por que a estrada é maior!

P: Mas como você sabe que a estrada é maior? Mas por que você acha que esse daqui vai andar mais?

AC1: Por que é...

P: Vou voltar para você! Estico novamente os fios conforme figura 56:

Figura 56 - Preparação da corrente.



Fonte: A autora (2018).

P: Você me disse que esse daqui é o maior, certo? Por que esse daqui é maior? Indicando o fio B.

AC1: Porque esse daqui tem maior... Tem... "Mais comprimento".

disposição do fio B conforme figura 60:

Figura 60 - Preparação da corrente – 1ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: Se eu fosse andar por esses caminhos, qual seria o mais longo?

AC2: Esse! Apontando para a corrente que corresponde ao Fio B

P: Por quê?

AC2: Porque esse está em "ziguezague" (se referindo a maior corrente). E esse está reto (se referindo a menor corrente).

P: Tem mais comprimento! Você está falando bonito!

Colocamos massinha de modelar representando carrinhos conforme figura 57:

Figura 57- Preparação da corrente – 1ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: Aí eu tenho esse meu “carrinho” branco aqui (fio B), vamos imaginar que esse aqui é meu “carrinho” amarelo ele vai aqui (fio A). Qual é que vai andar mais? O amarelo ou o branco?

AC1: O amarelo!

P: Porque o amarelo vai andar mais?

AC1: Por que o carro é pequeno.

P: E se fosse uma pessoa e não um carro, quem iria andar mais?

Tiramos a representação do carrinho o voltamos para a abordagem anterior conforme figura 58:

C: Digamos que é você caminhando na mesma estrada.

P: Você vai por aqui (fio A), por esse caminho para ir para tua casa e depois você vai pôr esse daqui (fio B), qual é o caminho mais rápido para ir para tua casa?

Figura 58 - Preparação da corrente – 1ª manipulação.



Fonte: A autora (2018)

AC1: Essa daqui. Fazendo referência ao fio P: Porque é esse daqui. Apontando para o fio A.

Na Prova Operatória de Conservação – de Comprimento: 2ª manipulação.	
AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Agora com a 2ª manipulação continuamos os fios estavam dispostos conforme figura 61.</p> <p>Figura 61 - Preparação da corrente – 2ª manipulação.</p>   <p>Fonte: A autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 11).</p> <p>P: E Agora qual é o caminho mais rápido para casa?</p> <p>AC1: O mais rápido é esse daqui. Apontando para o fio A.</p> <p>P: Por quê?</p> <p>AC1: Porque é mais... Não é cheio de volta.</p> <p>P: E o que quer dizer cheio de volta?</p> <p>C: Se você fosse jogar o teu futebol, você iria está andando mais em qual dessa "linhazinha"? Se fosse andar com a tua bolinha, para fazer o gol, onde é que você chegaria primeiro no gol?</p> <p>AC1: Nesse daqui. Indicando o fio A.</p> <p>P: Mais o que aconteceu com esses caminhos?</p> <p>C: Tem mais volta? Menos volta? Mais curva? Menos curva?</p> <p>AC1: Esse aqui tem mais curva. Apontando para o fio B.</p>	<p>Agora com a 2ª manipulação continuamos os fios estavam dispostos conforme figura 62.</p> <p>Figura 62 - Preparação da corrente.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>P: E agora qual é o mais longo?</p> <p>AC2: Esse! Apontando para o fio B.</p> <p>P: Por quê?</p> <p>AC2: Por que esse vai fazer mais curvas (fio B) e o outro (fio A), menos curvas.</p> <p>P: Mas esse aqui é o quê? Apontando para o fio B.</p> <p>AC2: Maior.</p> <p>P: E esse aqui é o que? Apontando para o fio A.</p> <p>AC2: Menor.</p>

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

É perceptível a dificuldades apresentadas pelo discalcúlico em expressar em palavras com que se percebeu na comparação dos fios A e B da prova supra. O mesmo não conseguiu esclarecer que o caminho foi alterado de modo a ter curvas

mais ainda era o de maior comprimento. Essa dificuldade é umas das características da discalculia comentada por Butterworth (2003) na citação a seguir:

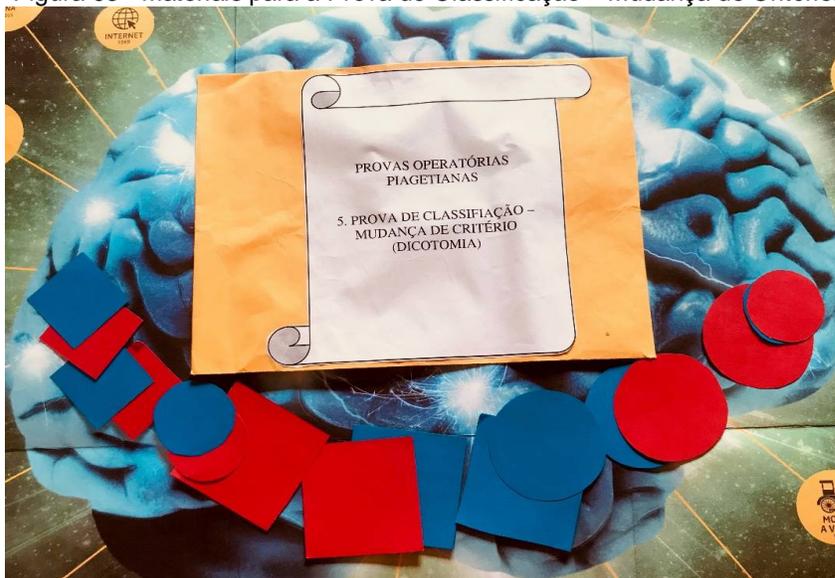
A matemática é um assunto complexo, envolvendo linguagem, espaço e quantidade. Muita pesquisa no desenvolvimento de habilidades matemáticas se concentrou na contagem ou na aritmética, mas mesmo nos primeiros níveis muitas habilidades complexas estão envolvidas nessas habilidades, incluindo: ser capaz de resolver "problemas de palavras" que envolva número, ou procedimentos. Alunos discalcúlicos podem ter dificuldade em entender conceitos numéricos, falta uma compreensão intuitiva dos números e tem problemas em aprender procedimentos (BUTTERWORTH, 2003, p. 2).

Com isso inferimos que, resolver problemas envolvendo noções de espaço para um discalcúlico não é nada fácil, como foi percebido durante a aplicação da prova. Ou seja, “não consegue afirmar que um fio é maior que outro. Respostas instáveis modificadas conforme a contra argumentação.” (MACEDO, 2014, p. 13). Diante das análises, no teste de conservação de comprimento o mesmo apresentou características de não conservação.

A colaboradora AC2 apresentou características de conservação de comprimento, pois “admite que o fio A é menor que o fio B, mesmo quando disposto de forma diferente na mesa e percebeu que se esticar a linha vai ver que uma é maior que o outro”, é o que explica Macedo (2014, p. 13).

Além da noção de conservação as Provas Operatórias de Piaget também nos ajudaram a verificar se uma criança com discalculia possui a noção de classificação que “significa juntar por semelhanças e separar por diferenças” (MORENO, 2014, p. 24). Para a prova de classificação - dicotomia (mudança de critério), foi utilizado os seguintes materiais: 2 círculos pequenos azuis (4 cm), 2 círculos pequenos vermelhos (4 cm), 2 círculos grandes azuis (6 cm), 2 círculos grandes vermelhos (6 cm), 2 quadrados pequenos azuis (4 cm), 2 quadrados pequenos vermelhos (4 cm), 2 quadrados grandes azuis (6 cm), 2 quadrados grandes vermelhos (6 cm), 2 caixas baixas iguais para separação dos grupos, todos confeccionados em papel cartão nas cores azul e vermelha conforme figura 63 e descritos no quadro 34.

Figura 63 - Materiais para a Prova de Classificação – Mudança de Critério.



Fonte: A autora (2018).

Quadro 34 - Prova de Classificação - Dicotomia (Mudança De Critério).

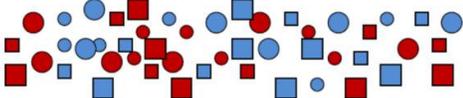
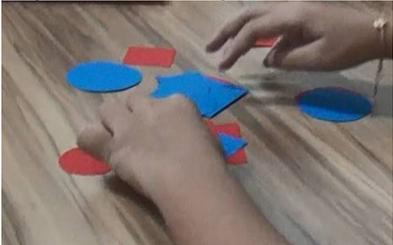
AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Começamos espalhando as fichas sobre a mesa, conforme figura 64 e iniciamos a prova:</p> <p>Figura 64 - Preparação para a prova de classificação.</p>   <p>Fonte: A autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 13).</p> <p>P: O que você me fala dessas coisas aqui? O que você está vendo? Conhece essas figuras? AC1: Sim. P: Diz ai para mim o que é? AC1: Um círculo. P: E essa outra aqui, que figura é essa? AC1: Um quadrado. P: Agora eu quero que você pegue e separe essas figuras aqui para mim em duas formas. Os materiais estavam dispostos conforme figura 65:</p>	<p>Começamos espalhando as fichas sobre a mesa, conforme figura 76 e iniciamos a prova:</p> <p>Figura 76 - Disposição das fichas.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>P: O que são essas figuras? AC2: Círculo, quadrado. P: Mas são todos iguais esses círculos? AC2: Não. P: “Me diz ai como eles são?” AC2: Porque esses são uma “bola” esse é um quadrado. P: Pega dois círculos. Qual é a diferença deles? Nesse momento AC2 pega dois círculos conforme figura 77:</p> <p>Figura 77 – Círculos.</p>

Figura 65 - Disposição dos materiais.



Fonte: A autora (2018).

AC1: É só duas? Nesse momento ele escolheu duas peças para separar e então eu expliquei:

P: Não! Você separa elas, as que combinam você coloca para um lado e para outro. Você vai separar do jeito que você achar melhor os que combinam.

O mesmo realizou a primeira dicotomia conforme figura 66:

Figura 66 - Dicotomia do discalcúlico.



Fonte: A autora (2018).

C: Você tomou como ponto de partida o quê?

P: Quem você colocou aqui nessa caixa?

AC1: O azul.

P: E aqui?

AC1: O vermelho

P: Porque você pensou assim?

AC1: Eu pensei que o azul... (pausa longa).

P: Era um grupo?

AC1: Era um grupo! E o vermelho... (pausa longa).

P: Outro grupo?

AC1: Uhum!

P: Agora eu quero que você faça de novo, mais eu não quero assim não. Eu quero que você faça diferente, outro grupo diferente desse daí. Pensa no jeito que você pode fazer.

O mesmo realizou a segunda dicotomia conforme figura 67:

Figura 67 - Dicotomia do discalcúlico.



Fonte: A autora (2018).

AC2: Eles têm cores diferentes.

P: Agora eu quero que você faça dois grupos para mim, certo?

Separando as figuras em dois grupos.

AC1: Em cores?

P: Não sei. Do jeito que você quiser! Como é que você quer separar?

Realiza a dicotomia conforme figura 78:

P: "Me explica como foi que você pensou?"

AC2: Eu separei o círculo e o quadrado. Todos os menores com os maiores.

Figura 78 - Dicotomia AC2.



Fonte: A autora (2018).

P: Será que você pode pensar em uma forma diferente da que você separou? Pode? Separa para mim, por favor?

Realiza da dicotomia conforme figura 79:

Figura 79 - Dicotomia AC2.



Fonte: A autora (2018).

AC2: Eu separei por cores!

P: Você pode pensar em outra forma de separar? Eu vou misturar tudo de novo. Pensa



Fonte: A autora (2018).

P: Agora me explica o que tem aqui?  
 AC1: Um círculo...  
 P: Você separou como aqui? "Me explica!"  
 AC1: Um círculo com... todos os círculos... eu montei um grupo de... do azul...  
 P: Por que você colocou esses grandes aqui, e botou... Como foi que você separou? "Me explica aí", eles estão combinando?  
 AC1: E porque você separou sem combinar? Tem que ter combinação!  
 C: O que você organizar desse lado, você organiza desse.  
 P: Você não separou porque era tudo de cor?  
 AC1: Uhum.  
 P: Aqui você tem várias cores, várias formas e quantidades diferentes, como foi que você pensou?  
 AC1: Eu pensei que se fosse vermelho com azul...  
 P: Você combinou... Um vermelho com azul?  
 AC1: Foi.  
 P: Então vamos pensar um pouco aqui. Essa figura é o que?  
 O mesmo não realizou a separação de forma esperada então comecei explicações mostrando as formas começando pelo quadrado azul, conforme figura 68:

Figura 68 – Quadrado.



Fonte: A autora (2018)

AC1: Quadrado.  
 P: Que cor?  
 AC1: Azul.  
 P: Ele é grande ou é pequeno?  
 AC1: Grande  
 P: E esse daqui?

em outra forma de separar. Você primeiro separou?

AC2: Por formas!

P: E depois por cores. Será que não tem outra forma?

Realiza da dicotomia conforme figura 80:

Figura 80 - Dicotomia AC2.



Fonte: A autora (2018).

AC2: Eu separei por tamanho!

P: Muito bem!

Continuando as explicações mostramos a ele a figura de um quadrado azul, grande e um quadrado pequeno, conforme figura 69:

Figura 69 – Quadrados.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Quadrado.

P: Que cor?

AC1: Azul.

P: Grande ou pequeno?

AC1: Pequeno.

P: E essa figura aqui.

Continuando as explicações mostramos a ele a figura de um círculo vermelho, conforme figura 70:

Figura 70 – Círculo.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Círculo

P: Que cor?

AC1: Vermelho.

P: Desses aqui qual é o grande e qual é o pequeno?

AC1: Esse aqui é o pequeno, (apontando para o círculo pequeno), esse aqui é o grande, (apontando para o círculo grande).

Continuando as explicações mostramos a ele a figura de um círculo vermelho, grande e um pequeno conforme figura 71:

Figura 71 - Círculos.



Fonte: A autora (2018).

P: Temos círculos vermelhos, círculo azul grande, tem círculo pequeno azul, e círculo vermelho pequeno. Tem quadrado grande e quadrado pequeno azul. Tem quadrado pequeno vermelho e quadrado grande vermelho certo? Tem duas cores e duas formas. E dois tamanhos grandes e pequenos. Agora eu quero que você separe para mim em duas formas combinando as peças, primeiro você separou por cor. Você colocou todas as cores azuis para um lado e todas as cores vermelhas para o outro. Agora eu quero que você separe combinando sem ser por cor.

C: Sem ser só pela... Você fez por cor.

AC1: Tipo quadrado?

P: Pode fazer, pensa aí.

Após explicações o mesmo realizou novamente a dicotomia das fichas conforme figura 72:

Figura 72 - Dicotomia do discalcúlico.



Fonte: A autora (2018).

C: Esse daí vai fazer igual a primeira, não vai? Você separou todas as cores azuis! Aí ficaram só as vermelhas não foi?

AC1: Uhum!

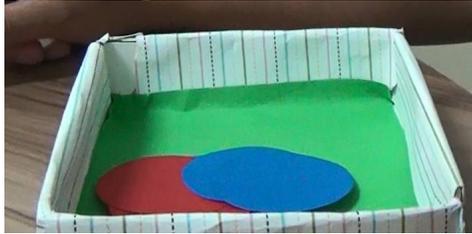
C: E agora? Quais são as peças grandes? “Se eu falar assim: Pega todas as peças grandes e põe na caixa perto de você”. O que você faria? Eu não estou dizendo cor, estou dizendo só as peças grandes. Põe na caixa que está bem ali, como você faria?

P: Quais são as grandes.

C: Vai separando a grande dentro da caixa “vai sem medo”, as maiores! As maiores só do lado de lá não importa a cor. Tem quantas pecinhas aí dentro dessa caixa? Sabe dizer quantas tem? Conta?

Após explicações o mesmo realizou novamente a dicotomia das fichas conforme figura 73:

Figura 73 - Figura: Dicotomia do discalculico.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Oito.

C: Tem certeza.

AC1: Uhum.

C: Não esqueceu ninguém não?

AC1: Tem oito.

C: E agora pega todas as pequenas e põe aqui, para ver se tem a mesma quantidade.

Após mais explicações o mesmo realizou novamente a dicotomia das fichas conforme figura 74:

Figura 74 - Dicotomia do discalculico.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Tem oito.

P: Você pensou como? Nessa caixa tem o que?

AC1: Tem oito.

P: Tem oito peças aqui?

AC1: Peças sem ser.... sem ser iguais.

C: Mais elas são como? Maiores? Menores?

AC1: Menores.

C: E na outra caixa?

AC1: Maiores.

P: E se eu fosse misturar aqui de novo tudo. Será que não dava para a gente separar de outra forma mais uma vez? A gente já separou primeiro por cor, não foi? A gente pegou todas as cores vermelhas de um lado, e todas as cores azuis de outro lado. Depois os pequenos de um lado e os maiores do outro. Será que eu não consigo separar de outra forma?

AC1: Não.

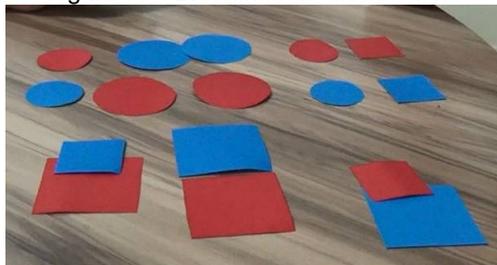
P: De jeito nenhum? Não tem mais nenhuma forma de separar? Pensa bem.

C: Pode pegar nelas, pode pegar e tentar fazer o quebra-cabeça. Tira essas caixas de perto de

te. Talvez fique mais fácil você separar assim, um da esquerda e outro da direita. Como é que você faria?

Novamente o mesmo realizou a separação das peças conforme figura 75:

Figura 75 - Dicotomia do discalculico.



Fonte: A autora (2018).

P: “Me diz como você pensou?” Você dividiu em dois foi? Um para cá e outro para lá foi?

AC1: Uhum.

P: Foi? Um quadrado pequeno para cá e outro para lá, me explica aí como foi que você pensou?

AC1: Um quadrado azul e um vermelho.

P: Continua como foi que você conseguiu?

AC1: Um círculo vermelho e um azul.

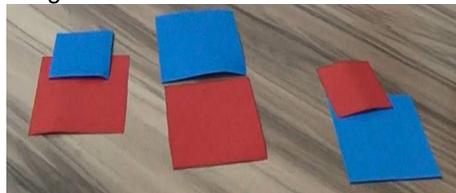
P: Um círculo de um lado e um círculo do outro é isso? Foi assim que você pensou?

AC1: Uhum.

C: E esse aqui.

Solicitamos explicações sobre a separação conforme figura 77:

Figura 77 - Dicotomia do discalculico.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Um quadrado grande azul e um pequeno vermelho.

P: Está ótimo.

Fonte: A autora (2019).

O discalculico apresentou muitas dificuldades, mas nessa prova, em especial, as problemas foram mais evidentes. Esperava-se que ele percebesse que poderia classificar as fichas de três formas diferentes: por cores (vermelho e azul), por forma (quadrado e círculo) e por tamanho (grande e pequeno). Apesar do aluno conhecer as cores, formas e tamanhos não conseguiu a devida classificação por forma e tamanho.

Além disso, foram passadas várias explicações e orientações e, mesmo assim o discente usou critérios que não o permitiram explicar claramente a sua lógica de classificação. Apesar dos esforços, também não conseguimos perceber com clareza a forma utilizado por ele para classificar as fichas.

Para Macedo (2014, p. 15) “não possui noção de classificação - Tem dificuldade em separar em grupos e não consegue realizar as tarefas de dicotomia”. Apesar de ter conseguido separar por cores, o fato de conseguir realizar a dicotomia caracteriza não ter noção de classificação.

Acerca desse contexto, Butterworth e Laurillard (2010, p. 3) nos remete como um discalculico manipula conjuntos :

De forma mais geral, argumentou-se que o déficit central na discalculia, é uma incapacidade de processar numerosidades, pois contar e manipular conjuntos são a forma como a maioria de nós usa para aprender matemática e também aritmética. Os discalculicos são pobres nesse desempenho, tanto na precisão quanto no tempo, em muitas tarefas de numeração simples, como a comparação de números ou a enumeração de pequenos objetos (BUTTERWORTH; LAURILLARD, 2010, p. 3).

Na prova supramencionada, o aluno apresentou um déficit na tarefa de classificação e podemos considerá-la uma tarefa de enumeração de conjuntos de pequenos objetos, no caso conjunto de formas geométricas de círculos e quadrados, onde a manipulação era separar em 2 (dois) subconjuntos (dicotomia) de 3 (três) formas diferentes.

Para a colaboradora AC2, demonstrou total segurança em fazer a dicotomia das figuras geométricas, realizando o teste em um tempo rápido (comparado ao discalculico), mostrando segurança e firmeza em suas respostas.

Diante do exposto infere-se que, a aluna que não apresenta transtornos de aprendizagem tem noção de classificação e realizou a dicotomia como esperado, pois conforme Macedo (2014, p. 15) se “consegue fazer e recapitular corretamente no mínimo 2 dicotomias sucessivas” possui noção de classificação. No caso em pauta, realizou 3 (três) dicotomia com sucesso. Separou primeiramente por forma (círculos e quadrados), em seguida por cores (azuis e vermelhos) e por último por tamanho (grande e pequeno).

Para a prova de Classificação - Inclusão De Classes foi utilizada o seguinte material: 5 frutas de plástico de um tipo conhecido (ex.: maçãs), 2 frutas de plástico de tipo diferente, mas conhecido (por ex. bananas) (figura 81).

Figura 81 - Materiais para a Prova de Classificação – Inclusão de Classes.



Fonte: A autora (2018).

Todas as frutas utilizadas na prova foram de tamanho pequeno e não de tamanho natural. As miniaturas de frutas foram compradas em loja especializada. Tendo como base que “classificar significa apreender as propriedades de um grupo de objetos e, por meio desse conhecimento, decidir se um elemento pertence ou não a esse grupo” (MORENO, 2014, p. 24).

Iniciamos a aplicação da prova materiais conforme figura 81, acima mencionada e descrição no quadro 35.

Quadro 35 - Prova de Classificação – Inclusão de classes.

AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Iniciamos a aplicação da prova de classificação apresentando as frutas conforme figura 82:</p> <p>Figura 82 - Disposição das frutas.</p>   <p>Fonte: Elaborado pela autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 11).</p>	<p>Iniciamos a aplicação da prova de classificação apresentando as frutas conforme figura 86:</p> <p>Figura 86 - Disposição das bananas.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>P: O que é isso? Mostrando a miniatura de uma banana.  AC2: Uma banana!  P: Quantas bananas tem aqui?  AC2: Duas</p>

P: O que é isso daqui? Nesse momento mostro a banana. Isso parece o que?

C: Que fruta?

AC1: Banana.

P: Isso parece o quê? Neste momento mostro a maçã.

AC1: Maçã.

Nesse momento apresento as frutas conforme figura 83:

Figura 83 - Apresentação das frutas.



Fonte: A autora (2018).

P: Isso daqui e isso daqui são o quê?

AC1: Frutas.

Disponho as maçãs na mesa conforme a figura 84:

Figura 84 - Quantidade de maçãs.



Fonte: A autora (2018).

P: Quantas maçãs têm aqui?

AC1: Cinco

P: Quantas bananas têm aqui?

Disponho as maçãs na mesa conforme a figura 85:

AC1: Duas

P: Tem mais maçã ou tem mais frutas?

AC1: Tem mais maçã.

P: Tem mais maçã do que fruta? Como é que você sabe disso?

P: A banana é o que mesmo?

AC2: Fruta!

Nesse momento mostro a miniatura das maçãs conforme figura 87:

Figura 87 - Disposição das maçãs.



Fonte: A autora (2018).

P: O que isso aqui? Mostrando a miniatura de uma maçã.

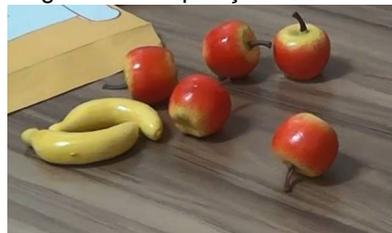
AC2: Uma maçã!

P: Maçã é o que mesmo?

AC2: Fruta também.

Disponho as frutas na mesa conforme a figura 88:

Figura 88 - Disposição das frutas.



Fonte: A autora (2018).

P: Quantas frutas eu tenho aqui?

AC2: Contando com todas... Sete.

P: Eu tenho mais frutas ou tenho mais maçãs?

AC2: Mais fruta!

P: Por quê?

AC2: Porque todas são frutas!

P: Quem são frutas?

AC2: Maçã e banana.

P: Então eu tenho mais fruta do que maçã?

AC2: Sim.

P: Quantas maçãs têm?

AC2: Cinco.

C: Tem quantas frutas?

AC2: Sete.

C: Quantas bananas têm?

AC2: Duas.

C: Tenho mais banana ou tenho mais frutas?

AC2: Frutas!

C: Tenho mais banana ou tenho mais maçãs?

AC2: Maçã.

Figura 85 - Quantidade de bananas.



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

AC1: Porque eu... Contei. Porque eu contei quantas tinha.

P: Quantas frutas têm?

AC1: Cinco.

P: Você contou com as bananas? Banana também é fruta?

AC1: É.

P: Então quantas frutas têm?

C: Maçã é fruta?

P: Sim ou não?

AC1: Desculpa!

C: Vamos de novo, bem devagarzinho.

P: Quantas bananas têm?

AC1: Cinco. Nesse momento responde a quantidade de maçã.

P: Isso aqui é banana ou maçã? Qual é a banana? E quantas bananas têm?

AC1: Duas

P: E quantas maçãs têm? Pode pegar nas maçãs.

AC1: Cinco.

P: Quantas frutas têm?

AC1: Duas.

P: Quem é fruta? "Me mostra quais são as frutas?"

AC1: Eu errei.

P: Você errou?

AC1: Eu acho.

P: Por que você acha que errou?

AC: Eu lembrei.

P: Lembrou?

C: Você come maçã? Você come banana?

AC1: Como.

C: Elas são frutas?

AC1: São.

C: A pergunta dela é quantas frutas tem na mesa?

AC1: Sete.

P: Muito bem! Mas tem mais maçã? Ou tem mais fruta na mesa?

AC1: Tem mais maçã.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Nessa prova esperava-se que o aluno conseguisse perceber que havia mais frutas do que maçã, pois, a banana também é fruta. Incluir na classificação maçã e banana como frutas não foi tarefa fácil ao discalculico. O mesmo não percebeu que

as duas frutas juntas formava um conjunto com 7 elementos. Manipular objetos de um conjunto ajuda aos estudantes a desenvolver o pensamento matemático como tratam Butterworth e Walsh (2011, p. 1) quando dizem que os “estudos sobre o desenvolvimento da matemática, bem como da aritmética sugere que as crianças geralmente aprendem a calcular por manipulação de objetos em conjuntos, combinando-os e particionando-os “.

Desenvolver o processamento lógico matemático no que diz respeito a classificar objetos não mostrou ser fácil e lógico a um discalculico, o mesmo identificou os elementos dos conjuntos, quando se deu conta que banana e maçã são frutas. Porém demonstrou muita dificuldade em se expressar e não consegue explicar porque acha que tem mais maçã do que banana.

Com isso, espera-se que o mesmo explanasse que: “Há mais maçãs porque maçãs são muitas e bananas são poucas”. Sobre esse prisma, Macedo (2014, p. 17), fala que é uma resposta comum de uma criança que não tem noção de classificação. Dado o exposto, o discalculico apresentou características de não possuir noção de classificação, não consegue incluir classes.

Já AC 2 demonstrou ter noção de classificação e inclusão de classes, quando demonstrou total segurança em suas respostas nessa prova, não se confundindo e respondendo com firmeza, que são as características de noção de classificação, quando afirmou que existem mais frutas porque maçã e banana são frutas.

Figura 89 - Materiais para a Prova de Seriação – de bastonetes.

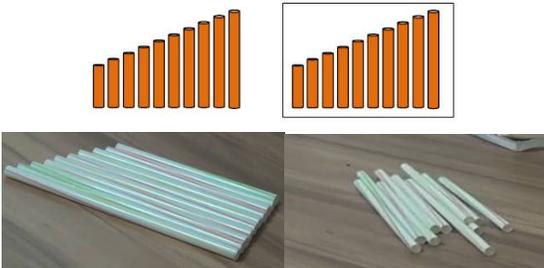


Fonte: A autora (2018).

A Última Prova Operatória que aplicamos foi a de seriação. Moreno (2014, p. 24) afirma que “seriar significa ordenar, colocar em ordem os elementos de um conjunto, decidindo o que vem antes e o que vem depois. Implica organizar objetos de acordo com suas diferenças ordenáveis, em função de um atributo.”

Nesta prova, o estudante ordenou bastonetes de tamanhos diferentes, e os colocou em ordem, fez uma “escadinha” ou “fileira. Foram utilizados 10 bastonetes de 10 cm a 14,5cm (0,5 cm de diferença entre eles) e confeccionados de canudos de plástico conforme figura 89 e descrita no quadro 36.

Quadro 36 - Prova de Seriação – de bastonetes.

AC 1 – Estudante com 12 anos	AC 2 – Estudante com 10 anos
<p>Na prova de seriação de bastonetes iniciamos colocando os materiais dispostos na mesa conforme figura 90:</p> <p>Figura 90 - Disposição dos bastonetes.</p>  <p>Fonte: A autora (2018); adaptado de Macedo (2014, p. 11).</p> <p>P: O que é isso aqui?  AC1: Um canudo.  P: Canudinho, a gente pode chamar de canudinho ou pode chamar de bastão. Você poderia fazer para mim uma escadinha com eles? Quantos têm? Olha para mim quantos tem, pode pegar! Você pode fazer uma escada para mim?  AC1: Tem 10!  P: Você vai fazer uma escadinha para mim. Vai colocar um ao lado do outro, do jeito que você achar melhor. Os canudinhos têm tamanhos diferentes. Então você vai agrupar seguindo uma ordem. Pode medir, pode pegar com as duas mãos.  AC1: Tem que ser do mesmo tamanho?  P: Eles não têm o mesmo tamanho. Encontra um com mesmo tamanho aí para mim. Quer uma régua para te ajudar? Eu tenho uma aqui.</p> <p>Nesse momento o mesmo tenta medir cada bastão conforme figura 91:</p>	<p>Na prova de seriação de bastonetes iniciamos colocando os materiais dispostos na mesa conforme figura 106:</p> <p>Figura 106 - Disposição dos bastões.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>P: Você ordenar esses bastões aqui para mim?  AC2: Como? Em ordem crescente?  P: Não sei do jeito que você achar melhor.  AC2 ordenou os bastonetes conforme figura 107:</p> <p>Figura 107 - Bastões organizados.</p>  <p>Fonte: A autora (2018).</p> <p>Muito bem, como foi que você fez?  AC2: Eu peguei no menor para o maior.</p>

C: Todos são diferentes:

AC1: É

P: Qual é o maior?

C: Sem a régua como é que você faria para saber qual é o maior e qual é o menor? Como é que você iria organizar para você perceber quem é o maior e quem é o menor?

AC1: O menor é esse daqui!

Figura 91 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

AC1 encontra o menor bastão e o registro na figura 92:

Figura 92 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

C: Mas como é que eu vou saber se ele é menor, se não está junto dos outros?

Nesse momento AC1 encontra o maior bastão conforme figura 93:

Figura 93 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Esse aqui é maior?

C: É maior mesmo? De verdade? Como é que

Figura 108 - Bastões organizados.



Fonte: A autora (2018).

P: Agora fecha o olho! Abre o olho! Onde é que esse bastão se encaixa?

Retiro um bastão da sequência conforme figura 110:



AC2: Espera um pouco... Aqui!

AC2 conseguiu rapidamente recolocar o bastão na sequência conforme figura 109:

Figura 109 - Organização dos bastões.



Fonte: A autora (2018).

P: Muito bem.

você organiza isso tudinho (os bastonetes) para perceber qual é o menor, qual é o maior?  
 P: Se você fosse juntar tudinho, qual seria o maior? Depois o outro, até chegar ao menor?  
 Em nova tentativa de organizar os bastões indica o maior conforme figura 94:

Figura 94 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

AC1: O maior é esse aqui?

P: Você ia colocar como? Esse daqui é o maior, qual é depois desse aqui?

AC1: Esse aqui.

P: Será que não tem um maior do que esse aí não? Estou achando que esse não é aí não. Nesse momento coloca 4 bastões em sequência conforme figura 95:

Figura 95 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Esse daqui não é maior que todos, então vêm aqui. Agora temos um, dois, três, quatro. Depois desse aqui qual seria?

AC1: Esse aqui. Se referindo a um bastão que não pertencia a sequência conforme figura 96:

Figura 96 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018)

P: Mas eu estava achando que aqui tem outro. Você não acha não? Vamos procurar? Continuar! Estou achando que essa daí não é aqui não! Vamos ajeitar!

AC1: É outro.

P: Eu acho que esse daí não é ai não! Você acha que é? Esse daqui está bem maior do que os outros. Esse daqui está um pouquinho maior, acho que é do outro lado!

Coloca um bastão fora da sequência conforme figura 97:

Figura 97 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Esse aqui é do outro lado.

P: Não ficou na sequência não!

Estou achando que esse último não é daí não, ele é de outro lugar.

AC1: Ele é bem no meio.

C: Vai afastando, põe do lado para comparar e verifica a posição de onde ele vai ficar. E não encontrar vai mudando de posição.

Nesse momento ordena a sequência conforme figura 98:

Figura 98 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

P: Eu estou achando que tem algum fora do lugar.

C: Qual é o menor?

Indicando o bastão conforme figura 99:

Figura 99 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Esse aqui.

C: Então esse daí que está na direita dele não pode está aí. Coloca ele no canto certo.

Isso vai mudando, tem mais algum?

AC1: Não!

C: Tem certeza! Olha a escadinha. A sequência estava quase terminada, mas ainda precisava de ajustes conforme figura 100:

Figura 100 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

C: Vai sem medo pega nele. Tira daí e procura onde vai ficar. Bota tudinho de lado para ver se vai dar.

Nesse momento o mesmo percebe que ainda não está certa sua sequência conforme figura 101:

Figura 101 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Está errado esse!

C: É só esse! Vai colocando em cima, que você acha. Você viu como eu fiz para comparar? Só troca de lugar... Entendeu?

AC1: Uhum...

Depois de várias tentativas a sequência ficou pronta conforme figura 102:

Figura 102 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

P: Ai garoto!!! Agora fecha os olhos, fechou? Tiro um bastão da sequência conforme figura 103:

"Me diz de onde eu tirei esse canudinho, e coloca

ele de volta.”

C: “Coloca ele na posição certa agora”.

P: Olha você “bagunçou tudo”! Tirou todos da ordem, era só um!

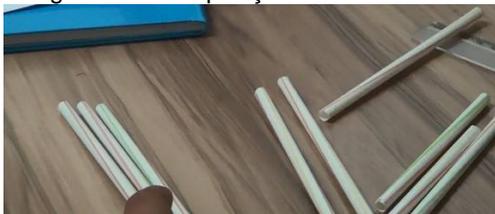
Figura 103 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

O mesmo desorganizou toda a sequência ao invés de só encaixar o que faltava conforme figura 104:

Figura 104 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

C: Mas ele vai conseguir, vai sem medo!

P: Precisa de ajuda?

AC1: Sim.

C: Vamos lá, quem está fora de posição? Vai comparando e afastando.

Depois de muita motivação, e tentativas e erros o mesmo conseguiu organizar a sequência e ficou conforme figura 105:

Figura 105 - Disposição dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

P: Conseguiu! Parabéns!

O aluno com discalculia demorou bastante tempo para conseguir terminar a tarefa, cerca de 18 (dezoito) minutos, tendo em vista suas limitações e apresentou rendimento não tão esperado. Diante do desafio da prova operatória de seriação, não conseguiu perceber que cada bastonete tinha tamanho diferentes, de seriar e ordenar os bastonetes em ordem crescente iria formar a fileira que lhe foi solicitado a compor, também não percebeu os tamanhos diferentes dos bastonetes representavam uma ordem numérica. É o que vemos ilustrada nessa passagem do autores Butterworth, Varma e Laurillard (2011) a respeito do discalcúlico e os números:

Os números não parecem ser significativos para os discalcúlicos - pelo menos, não significativo na maneira que eles são para alunos em desenvolvimento típico. Eles não compreendem intuitivamente o tamanho de um número e seu valor em relação a outros números. Este entendimento básico sustenta todos trabalhar com números e seus relacionamentos um ao outro" (BUTTERWORTH; VARMA; LAURILLARD, 2011, p. 1049).

Diante das dificuldades apresentadas nesta prova operatória nos leva a acreditar que o mesmo "não possui noção de seriação, pois realizou tentativas diversas, faz série de 3 a 4 bastões mas não coordena as diferentes situações. Faz uma escada sem considerar o tamanho dos bastões" (MACEDO, 2014, p. 20). Além de demonstrar não compreender com clareza como proceder para realizar a tarefa.

Em relação a colaboradora AC2, demonstrou ter característica de seriação, pois conseguiu ordenar os bastões em ordem crescente sem dificuldades aparente , segundo Macedo (2014, p. 20) "possui noção de seriação, pois antecipa com facilidade a escada, coloca a partir dos menores aos maiores, faz a descoberta excluindo e incluindo bastões e constrói espontaneamente a linha de base".

Assim, a aplicação dos testes nos permitiu conhecer não mais na teoria e sim na prática, as dificuldades que uma pessoa com discalculia apresenta. Os testes de Piaget não apresentavam cálculos aritméticos para resolver, e sim, buscava verificar se a criança possui noção de conservar, classificar e seriar formas e objetos, que são procedimento considerado básico para aprender aritmética e o discalcúlico demonstrou desempenho esperado, nesses quesitos.

Diferente da aluna colaboradora cursando a mesma série do aluno com discalculia que seu desempenho foi satisfatório e condizente com sua idade e série. O que mais me chamou atenção durante a aplicação dos testes é que para o

discalcúlico demoramos em média 2 (duas) horas para aplicação e para a outra aluna colaboradora cerca de 20 (vinte) minutos. Evidenciando que o tratamento de um aluno com discalculia não pode ser o mesmo dos demais, pois o tempo de aprendizagem, percepção não são iguais.

#### 4.2 INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS ATRAVÉS DE JOGOS – EXPERIMENTAÇÃO

Mediante dificuldades apresentadas na aplicação das provas Piagetianas e nos estudos sobre ludicidade, optamos em utilizar materiais didáticos manipulativos nas atividades com o discalcúlico, com intuito de desenvolver a noção de conservação, seriação e classificação haja vista o desempenho não ter sido considerado favorável para sua idade série. O fato é que o ensino da matemática requer muito mais que materiais didáticos e suporte teórico, como afirmam Butterworth, Varma e Laurillard (2011) em seus apontamentos sobre o tema:

Embora a neurociência possa sugerir o que deve ser ensinado, não especifica como deve ser ensinado. Atividades de manipulação de material concreto foi usado por muitas décadas na remediação de aulas de matemática porque eles fornecem tarefas que fazem os conceitos e significados dos números, proporcionando uma aprendizagem de uma pessoa com discalculia (BUTTERWORTH; VARMA; LAURILLARD, 2011, p. 1052).

Muito se fala em utilização de materiais didáticos para ensinar matemática. De acordo com os estudos de Lorenzato (2009, p.18), material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem e podem ser classificados como: Estático que permite só a observação e dinâmico que permite a transformação por continuidade.

Diante do que foi mencionado, podemos inferir que se utilizarmos um objeto com o intuito de ensinar um determinado conteúdo, esse objeto é considerado material didático como é o caso das barras coloridas chamadas Escala Cuisenaire. Para Butterworth, Varma e Laurillard (2011):

Professores experientes que trabalham com alunos com necessidades educativas especiais usam em suas atividades na forma de jogos com materiais manipuláveis (como Cuisenaire hastes, trilhas numéricas e cartas de baralho) para dar aos aprendizes oportunidade de experimentarem o significado do número (BUTTERWORTH; VARMA; LAURILLARD, 2011, p. 1052).

Com o MD podemos ensinar diversas noções de matemática. Para o conjunto dos números naturais, pode-se construir a relação do número com a sua quantidade; fazer a composição e a decomposição de um número; ensinar o sucessor e o antecessor de dois números; conceitos de classificação, seriação, ordenação, bem como observar padrões e regularidades e as quatro operações fundamentais.

Dentre os mencionados, para o texto vamos abordar a seriação, ordenação e classificação. Observando a Escala Cuisenaire, sua origem e característica, Toledo e Toledo (1997, p.104) destacam que é o MD “foi criado pelo professor belga Georges Hottel Cuisenaire, e compõe-se de barrinhas de madeira, em forma de prisma, com altura que varia de 1 cm a 10 cm que foi apresentado em seu livro Os números em cor”, cujas características estão dispostas no quadro 37:

Quadro 37 - Característica da Escala Cuisenaire.

<b>Cor Barras</b>	<b>Número que representa</b>	<b>Famílias de Cores</b>
Branca	1	Divisor de todos os números
Vermelha	2	Família Vermelha
Verde-clara	3	Família Azul
Roxa	4	Família Vermelha
Amarela	5	Família Amarela
Verde-escura	6	Família Azul e Vermelha
Preta	7	Número primo - não forma família
Marrom	8	Família Vermelha
Azul	9	Família Azul
Laranja	10	Família Amarela

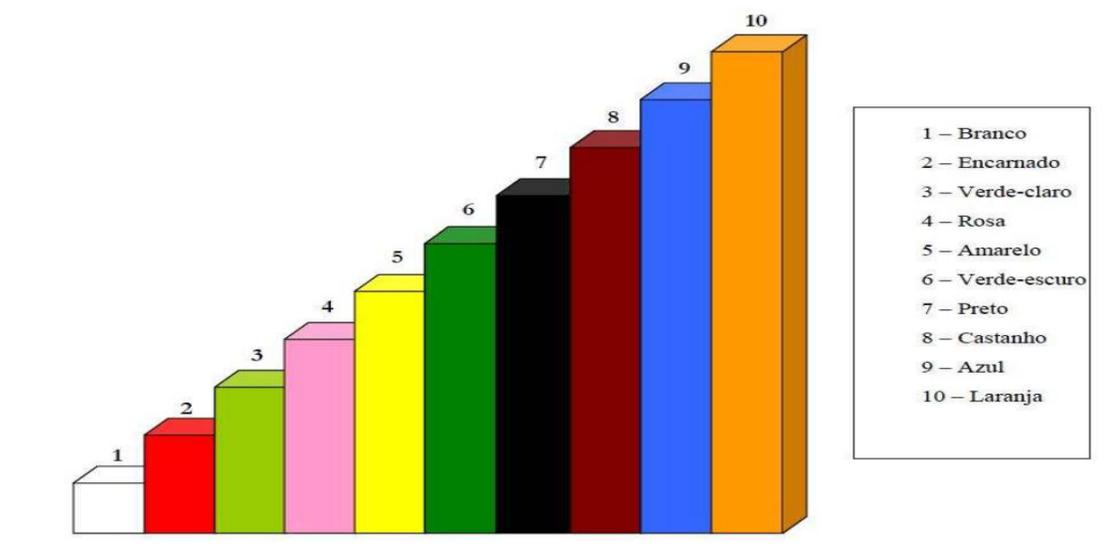
Fonte: Adaptado de Toledo e Toledo (1997).

Observa-se que as cores dos prismas (barras) não são aleatórias, possuem uma lógica, agrupam os números pelos seus múltiplos: família vermelha – múltiplo de 2, família azul – múltiplo de 3, família amarela – múltiplo de 5. Os números 1 e 7 não formam família. O sete por ser primo e o número 1 por ser divisor de todos os números. Destacamos que o número 6 pode ser tanto da família vermelha, como da família azul, pois é múltiplo de 2 e de 3 (TOLEDO; TOLEDO, 1997).

A peça branca/sem cor, vale uma unidade e serve de padrão de medida a todas as outras, de acordo com a Figura 110:

O material Cuisenaire é constituído por 241 barras de madeira, sem divisão em unidades e com tamanhos variando de uma até dez unidade. Cada tamanho corresponde a uma cor específica. Onde temos: 10 barras cor-de-laranja com 10 cm de comprimento, 11 barras azuis com 9 cm de comprimento, 12 barras castanhas com 8 cm de comprimento, 14 barras pretas com 7 cm de comprimento, 16 barras verdes escuras com 6 cm de comprimento, 20 barras amarelas com 5 cm de comprimento, 25 barras cor-de-rosa com 4 cm de comprimento, 33 barras verdes claras com 3 cm de comprimento, 50 barras vermelhas com 2 cm de comprimento, 50 barras brancas com 1 cm de comprimento.

Figura 110 - Representação numérica das Barras da Escala Cuisenaire.

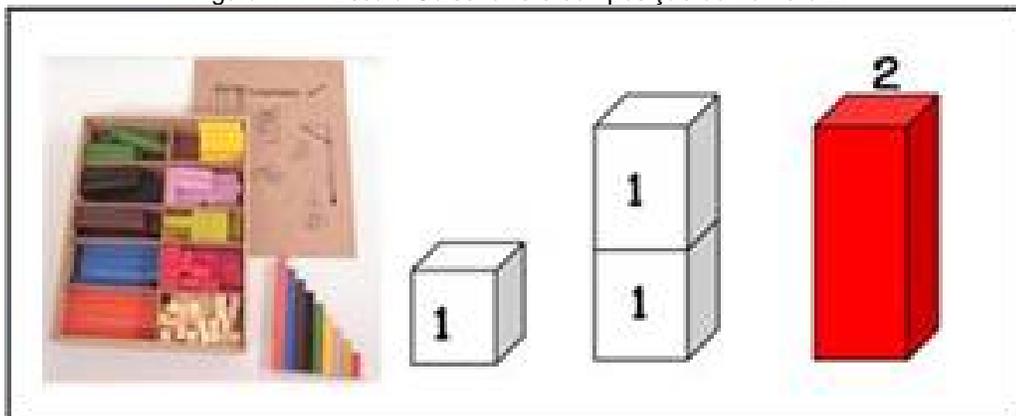


Fonte: Toledo e Toledo (1997).

As barras de cor são um material manipulativo especialmente adequado para aquisição progressiva das competências numéricas. Competências essas, que uma criança com discalculia demora a desenvolver e para isso necessita de estímulos com o MD como a Escala Cuisenaire. O Quadro 38 ilustra a classificação e a seriação e algumas possibilidades de construir conceitos matemáticos com o MD.

Ao apresentarmos a Escala Cuisenaire a um aluno é importante que as peças estejam misturadas e não organizadas como na figura 111:

Figura 111 - Escala Cuisenaire e composição do número 2.



Fonte: A autora (2018).

Quadro 38 - Alguns significados com o MD.

Operações	Significado	Exemplo	Exemplo com a Escala Cuisenaire
<b>Classificar</b>	Significa apreender as propriedades de um grupo de objetos e, por meio desse conhecimento, decidir se um elemento pertence ou não a esse grupo; significa juntar por semelhanças e separar por diferenças.	Podemos considerar o conjunto dos animais e dizer que o coelho pertence ao conjunto dos animais.	Classificar implica fazer agrupamentos de objetos que tenham pelo menos um atributo comum. Com a Escala Cuisenaire podemos formar conjuntos atendendo aos atributos cor.
<b>Seriar</b>	Significa <b>ordenar</b> colocar em ordem os elementos de um conjunto, decidindo o que vem antes e o que vem depois. Implica organizar objetos de acordo com suas diferenças ordenáveis, em função de um atributo.	Podemos citar a organização de objetos do maior para o menor ou do mais pesado para o mais leve.	Implica que se identifique um padrão e se lhe dê continuidade como os padrões das famílias das cores. Bem como o ordenar é atribuir um determinado padrão e segui-lo, como o do tamanho das peças.

Fonte: Adaptado de Moreno (2014).

Podemos solicitar que a criança organize o MD e observamos qual critério de organização é utilizado por ele. Fazendo com que se perceba um padrão.

Quando apresentamos o MD Cuisenaire ao estudante e perguntamos como ele está organizando as peças. Respondem de pronto: pela cor. Nesse contexto, e de forma intuitiva, está desenvolvendo e aprendendo o conceito de seriar e ordenar.

Podemos investigar se consegue abstrair a cor e o tamanho (a sua representação numérica). Que cor corresponde a peça maior? Ordenar pela menor cor até a maior e vice-versa.

Quando perguntamos aos estudantes da escola, quanto vale a menor peça, eles respondem na maioria das vezes que “vale 1 (um)”. Também foi perguntado a um discalculico e o mesmo respondeu que valia 1 (um), demonstrando fazer a relação da menor forma com a quantidade 1 (um). Ilustrada na figura 118:

Ao perguntar: Como faço para representar o número 2 (dois)? O aluno com discalculia hesita em responder, fica meio perdido na resposta. O outro estudante, não apresentou dificuldades e respondeu: “2 é  $1+1$ , pego duas dessa – apontou para a menor peça”. Com o intuito de exploração e conhecer o MD, indagações como: As peças são todas das mesmas cores? São todas do mesmo tamanho? Como você está organizando? Ajudam a direcionar para construção dos conceitos planejados nos objetivos.

A professora pesquisadora perguntou: “será que não tem uma peça que seja do tamanho dessas duas peças pequenas juntas? Nesse momento as crianças começam a manusear o MD a procura da peça um pouco maior da que representa a quantidade 1 (um), pegam várias e medem até encontrar a peça vermelha. Agrupando da menor para maior, e intuitivamente trabalhando o conceito de classificação. Classificando do menor para o maior. Bem como, fazendo a composição do número 2.

Nesse ínterim podemos ensinar e verificar qual é a próxima barra, acrescento mais uma branca e induzimos a conhecer o sucessor de um número, acrescentando mais um, bem como o antecessor retirando uma.

Vale ressaltar que, para o aluno discalculico fazer a relação de que 2 (duas) peças brancas correspondiam a 1 (uma) peça vermelha, foi necessário que o aluno manuseasse por mais tempo as peças, demonstrando que seu tempo de aprendizagem é diferenciado, que se faz necessário um pouco mais de atenção para o mesmo ordenar, seriar e classificar objetos.

Houve bastante confusão com as respostas demonstrando insegurança. No fim, ele conseguiu fazer a composição do número 3, conforme figura 112 e a composição do 2 ao 5 na figura 113:

Figura 112- Uma composição do número 3.



Fonte: A autora (2018).

Figura 113 – Composição dos números de 2 a 5.



Fonte: A autora (2018).

Esse foi o primeiro momento com MD, porém se embaralhou bastante demonstrando novamente característica de que, segundo trata Campos (2015, p. 29), “as crianças com discalculia conseguem entender alguns conceitos matemáticos, mas têm grandes dificuldades de trabalhar com números, fórmulas e enunciados”. Explicações como: o número  $2 = 1+1$  o número  $3 = 2+1$  e como seria o número quatro o deixaram muito confuso e não conseguia responder.

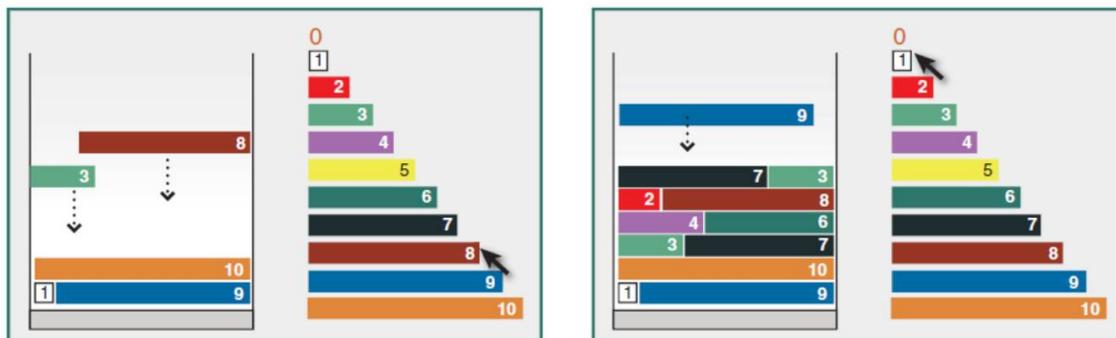
Salientamos ainda que o aspecto neurológico e biológico são afetados em pessoas com discalculia, a área do cérebro associada e responsável pelo cálculos não desenvolveram, tanto quanto os alunos considerados “aptos”.

Além dos problemas mencionados temos também que levar em consideração, as abordagens para tentar ativar toda a rede neural de uma pessoa com discalculia. Para Butterworth, Varma e Laurillard (2010):

exemplo, qual barra se encaixa com uma barra de 8 para coincidir com uma barra de 10. No entanto, esses métodos exigem treinamento especialmente professores que trabalham com um único aluno ou um pequeno grupo de alunos e são atribuídos apenas períodos de tempo limitados no horário escolar. Os jogos adaptativos, tem como alvo o sistema herdado para representar e manipular conjuntos numéricos no IPS, que é prejudicada em pessoas com discalculia (BUTTERWORTH; VARMA; LAURILLARD, 2011, p. 1052).

A figura 114 mostra uma possibilidade de uso da Escala Cuisenaire: Dígitos e cores; o aluno tem que identificar qual barra se encaixa no espaço para formar o tamanho 10.

Figura 114 – Escala Cuisenaire.



Fonte: Butterworth, Varma e Laurillard (2011, p. 1052).

Além dessa abordagem, podemos enfatizar outras que foram conduzidas no segundo encontro com o discalculico, pois mudamos a abordagem e em vez de nos referirmos as quantidades passamos a tratar com cores. Duas barrinhas “brancas” vai ficar do tamanho da barrinha de que cor? A resposta seria vermelha. Composição do número 2. Onde a **atividade** consiste em deixar as barras Escala Cuisenaire “bagunçadas” e em seguida solicitar que o mesmo organize as peças, separando por tamanho começando pela menor barrinha. A figura 115 ilustra esse momento:

Figura 115- Organizando as barrinhas.



Fonte: A autora (2018).

Ter cuidado em falar o comando, ao invés de pedir para simplesmente separar por cores, pedir para separar a menor barrinha, pois queremos que ele perceba que os tamanhos das barrinhas vão aumentando. Se solicitar que separe por cores pode levá-lo a separar de forma aleatória.

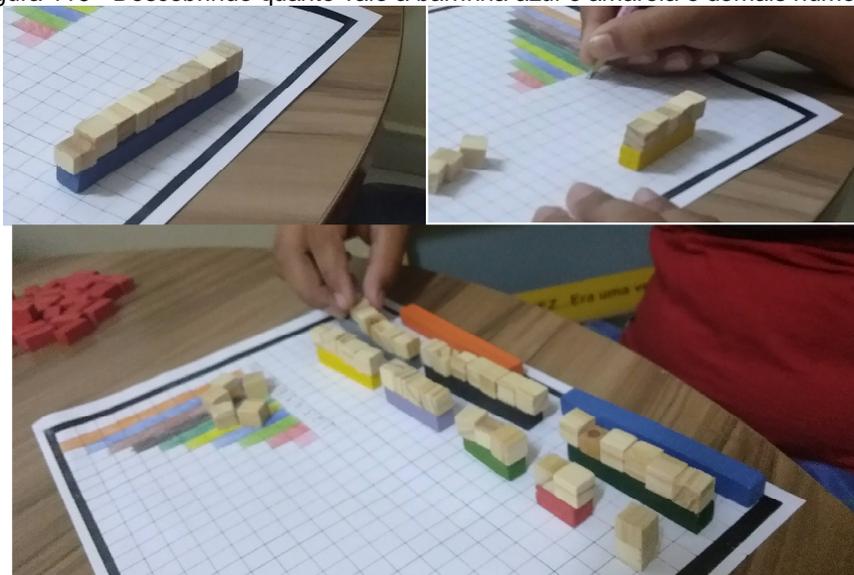
O importante é seguir uma sequência, nesse caso, optei pela sequência crescente. No momento da foto havia separado a menor barrinha que corresponde a quantidade 1 (um), em seguida separou a segunda menor barrinha das que restaram, a de cor vermelha, que correspondia a quantidade 2 (dois) e assim sucessivamente até restar só a barrinha laranja que corresponde a quantidade 10 (dez). Após todas as barrinhas organizadas solicitei que pegasse uma de cada e colocasse alinhadas o mesmo alinhou forma vertical, observando essa “construção” podemos visualizar a sequência numérica de 1 a 10 – crescente, do menor para o maior.

Com tais atividades, espera-se que consiga as seguintes descobertas: as peças da mesma cor são do mesmo comprimento, as peças de mesmo comprimento têm a mesma cor; as peças de cores diferentes têm diferentes comprimentos, cada cor representa um número, a menor peça vale uma unidade e a maior peça vale uma dezena, cada cor corresponde a um valor numérico dentre outras

características e que para “descobrir” o valor e o tamanho, ou seja, para pedir as peças maiores usa-se a peça branca.

É o que ilustra a figura abaixo, onde o mesmo estava verificando quanto vala a peça de cor azul e cor amarela e cobrindo-a com peças brancas, dessa forma descobrindo que a peça azul vale 9 e amarela vale 5 e demais composição conforme figura 116:

Figura 116 - Descobrimo quanto vale a barrinha azul e amarela e demais números.



Fonte: A autora (2018).

Nesta atividade de identificação de tamanhos e a ordem das peças foram trabalhadas, bem como a memória, quando o aluno memoriza que a barrinha de cor azul corresponde ao valor numérico 9 e a barrinha de cor amarela corresponde ao valor numérico 5, além de ordenar os tamanhos.

Uma das dificuldades já tratadas que um discalculico enfrenta é não conseguir memorizar símbolos e procedimentos matemáticos. Ao manipular a Escala Cuisenaire a criança é estimulada a memorizar “valor de cada barrinha” bem como a sequência numérica. Atividades com malha quadriculada também ajuda a memorizar o valor correspondente de cada valor com as cores. Na figura 117, o mesmo está registrando as quantidades na malha quadriculada com o uso de lápis de cor.

Figura 117 - Sequência numérica na malha quadriculada

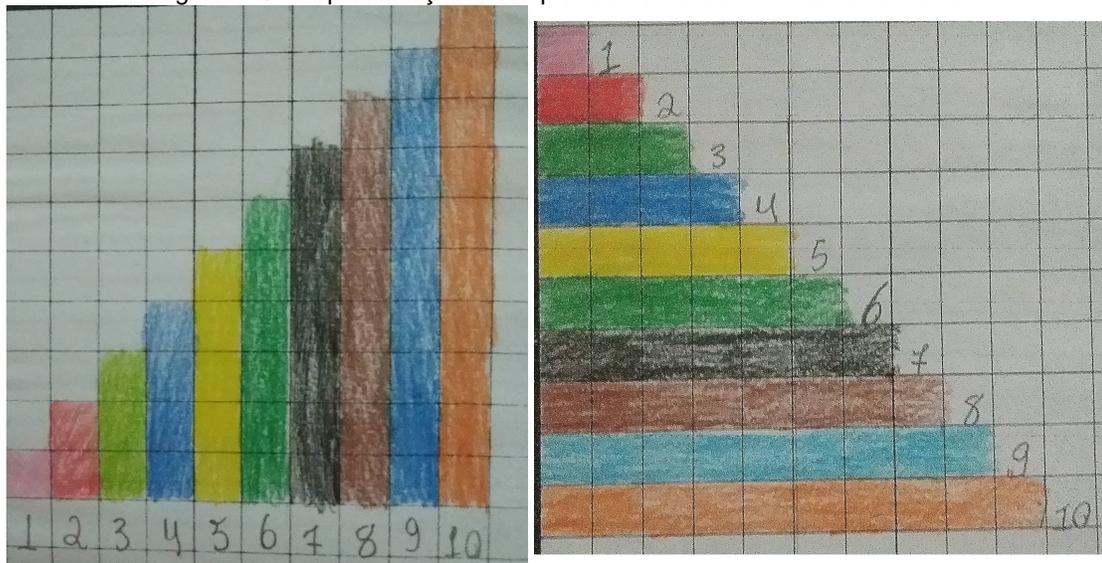


Fonte: A autora (2018).

É importante representar a sequência numérica de forma vertical, horizontal, crescente e decrescente, as representações ajudam a desenvolver o senso numérico, a ordenar e classificar quantidade. A atividade foi desenvolvida em malha quadriculada (ajuda na percepção das quantidades das barras) e também foi utilizado lápis de cor para fazer o registro das barras e suas cores.

A figura 118 mostra o registro da representação da sequência numérica de forma vertical e horizontal.

Figura 118 - Representação da sequência numérica – vertical e horizontal.



Fonte: A autora (2018).

Essas atividades têm como principais objetivos: conhecer o material didático Escala Cuisenaire, relacionar as barras coloridas com os números, apresentar a sequência numérica: cardinal e ordinal, associar as barras coloridas aos conceitos de cardinalidade e ordinalidade, conhecer e utilizar o sentido do número no dia-a-dia, relacionar e atribuir os números com as barras coloridas e registrar e identificar a relação do sentido do número com a Escala Cuisenaire, compreender os significados de ordinal e cardinal, explorar as relações de composição e decomposição dos números com as barras e com os números.

Quando utilizamos e aplicamos atividades com a Escala Cuisenaire para um discalcúlico realizamos a terceira fase da engenharia didática **Aplicação da Sequência Didática**<sup>7</sup>, aplicada na Sala de Recurso Multifuncional, no contra turno da aula regular, dando total atenção ao sujeito da pesquisa.

Destaco o que trata Felice (2010, p .4) sobre as fases de aprendizagem com uso da Escala Cuisenaire, com esse material didático podemos explorar 8 (oito) fases descritas no quadro 39:

<sup>7</sup> Uma sequência didática é formada por certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática. Não são aulas comuns no sentido da rotina da sala de aula (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2005, p.102).

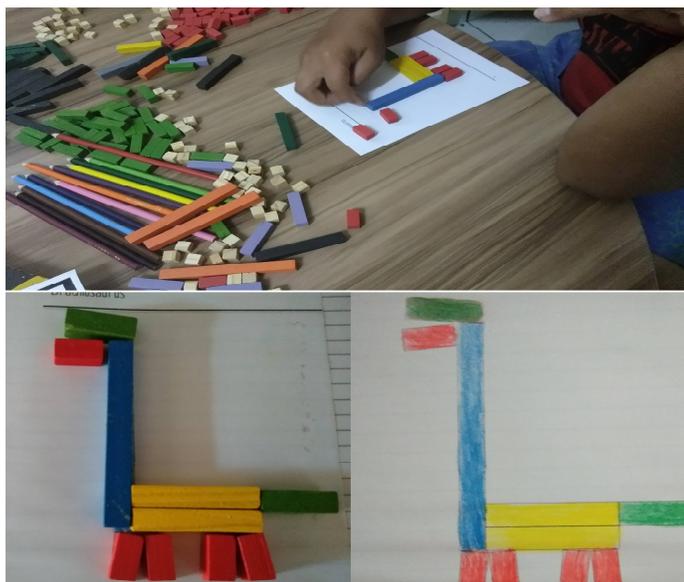
Quadro 39 - Níveis de desenvolvimento da Escala Cuisenaire.

Ord.	Descrição	Exemplo de Atividade
Fase 1	Acontece o primeiro contato com as barrinhas, que deve ser uma brincadeira, e apenas o reconhecimento físico da peças.	Pedir para construir casinhas, trenzinhos... e discriminar tamanho e cores.
Fase 2	Reconhecimento das cores, que é essencial para a compreensão da Escala de Cuisenaire.	O avanço desta percepção pelas crianças, pode ser feita com a ajuda de jogos.
Fase 3	Depois que as crianças já estão familiarizadas com as cores e tamanhos do material, é hora de comparar os tamanhos das barrinhas.	Escolhe-se uma barrinha e pede-se à criança que procure outras duas que juntas, tenham o mesmo tamanho da primeira.
Fase 4	Começa associar os números às cores e aos tamanhos.	Ordenando de forma crescente.
Fase 5	Aprende a adição.	Indica-se uma barrinha qualquer e os alunos tem de combiná-las com outras até obter o mesmo comprimento, ou seja, o mesmo tamanho.
Fase 6	Aprende a subtração.	Pode-se usar a tábua da decomposição em que um número, é decomposta em várias combinações possíveis colocadas lado a lado.
Fase 7 e 8	Ao estudar a multiplicação e a divisão, incluindo frações (fase 7), e as equações com incógnitas (fase 8), os alunos já terão chegado a um ponto em que o material será útil para conferir seu raciocínio	São assuntos para terceira e quarta séries, quando as crianças começam a desenvolver o raciocínio de forma mais abstrata.

Fonte: Adaptado de Felice (2010).

As atividades trabalhadas até o momento correspondem a FASE 4, que são noções básicas mais necessárias para desenvolver o senso do número, ampliar a noção de conservação, seriação, ordenação e classificação, pilares para aprender noções de aritmética, conceitos e percepções que uma pessoa com discalculia precisa desenvolver. Além dos conceitos também iniciamos atividades que buscam desenvolver a Fase 5 - noções de adição conforme figura 119.

Figura 119 - Cobrindo a girafa.

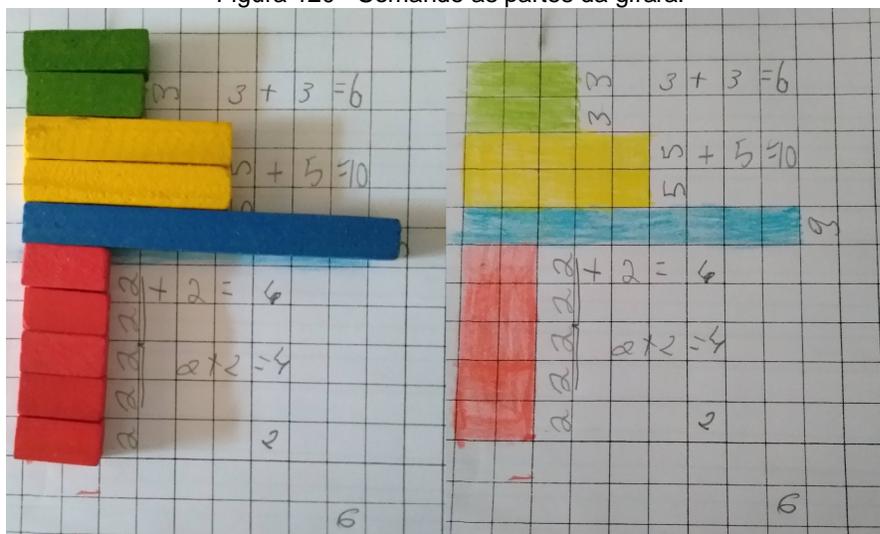


Fonte: A autora (2018).

A atividade consiste em solicitar ao aluno que descubra quais peças preenchem a girafa e em seguida solicitar que se escreva o valor de cada peça e em seguida realize a adição e verifique qual é o valor numérico da girafa.

Recomenda-se o uso de lápis de cor para pintar a girafa e malha quadriculada para realizar a contagem conforme figura 120.

Figura 120 - Somando as partes da girafa.



Fonte: A autora (2018).

Nessa atividade o aluno registrou o tamanho das partes da girafa na malha quadriculada, registrou os tamanhos colocando os valores e pintando as barras com as cores correspondentes e em seguida realizou a adição.

Planejamos outras atividades a serem desenvolvidas, todavia, os limites da pesquisa nos impediram. Limite como a ausência do aluno no atendimento educacional. Houve momentos de agendarmos aula com o discente e quando chegamos à escola ele não compareceu. Houve momentos em que por motivos profissionais e familiares também não pudemos comparecer a escola. Tais dificuldades não nos impediram de continuar. Outra atividade desenvolvida com o aluno discalcúlico foi o Jogo da Trilha.

A proposta de jogo escolhido foi uma sugestão publicada no Portal do Professor do Ministério da Educação, espaço criado para interação e publicação de aulas, mídias e outros materiais, que podem auxiliar no desenvolvimento da tarefa docente.

A sugestão de aula escolhida foi a proposta de Silva, Nunes e Rizzotto (2013), intitulada de “Jogos de tabuleiro: em ação os números e as operações - jogo 2: trilha da adição e subtração”. Conforme a figura 121:

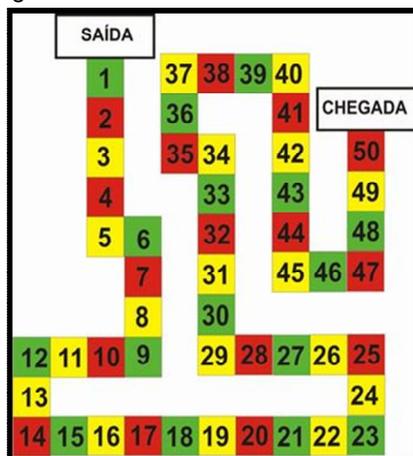
Figura 121 - Jogo trilha da adição e subtração.

TRILHA DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO	
<b>Materiais:</b>	Trilha com as casas coloridas. Um dado. 04 marcadores coloridos. Cartas com operações a serem resolvidas. Serão três conjuntos de cartas. A cor da carta define o nível de dificuldade da operação.
<b>Exemplo:</b>	Nível fácil - COR VERDE Nível médio - COR VERMELHA Nível difícil- COR AMARELA
<b>Regras do jogo:</b>	Cada jogador escolherá um marcador, que deverá ser colocado na linha de SAÍDA; Decide-se quem começará o jogo; Em seguida devem jogar o dado e andar quantas casas for tirado no dado; O aluno deverá pegar uma carta da cor da casa onde parou e resolver a operação; Se acertar a operação, permanece na casa; Se errar volta duas casas; Será o vencedor aquele que mais rápido chegar ao término da trilha.

Fonte: Silva, Nunes e Rizzotto (2013).

Na figura 122 apresentamos a trilha desenvolvida com casas coloridas e na figura 123, as cartas com operações matemáticas. Na proposta inicial a *cor vermelha* estava sendo utilizada como a operação de dificuldade média e a *cor amarela* de dificuldade máxima. Além disso, acrescentou ainda, que seria importante que as regras, cartas e marcadores estivessem sempre juntos ao tabuleiro, onde os alunos pudessem consultar e manusear quando fosse necessário.

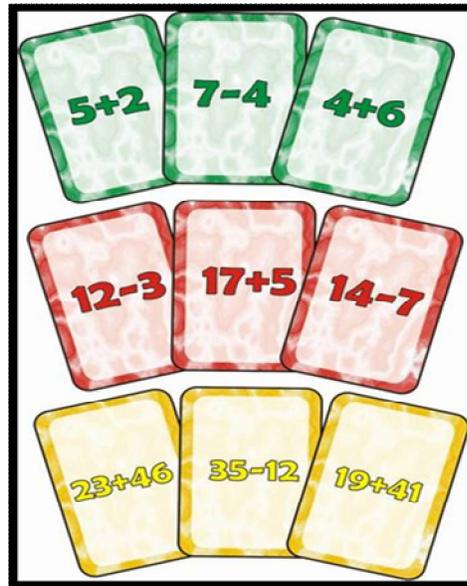
Figura 122 - Trilha com as casas coloridas.



Fonte: Silva, Nunes e Rizzotto (2013).

Todas as sugestões foram acatadas e adaptadas na confecção do jogo na disciplina de Tendências em Educação Matemática e Práticas Culturais: elaboração de recursos didáticos na formação docente, e o resultado está exposto na figura 123.

Figura 123 - Cartas com operações matemáticas.



Fonte: Silva, Nunes e Rizzotto (2013).

Os materiais utilizados na confecção da Figura 124 – Trilha da Adição e Subtração foram: tecido estampado, papel das cores: azul, vermelho, amarelo e verde, impressão dos números que foi colado na trilha e operações que foram coladas nas cartas.

Figura 124 - Trilha da Adição e Subtração.



Fonte: A autora (2017).

As cartas ficam dispostas dentro do envelope que sua vez, está fixada com cola branca no tabuleiro bem as regras do jogo no segundo envelope. O envelope azul, figura 125 é uma proposta de Envelope de coração ORIGAMI DE SILVA (2015), por meio de tutorial de origami.

Figura 125 – Envelopes.



Fonte: A autora (2017).

As cartas foram confeccionadas seguindo a ordem sugerida:

Nível fácil - COR VERDE

Nível médio – COR AMARELO

Nível difícil- COR VERMELHA

Porém cabe esclarecer quais critérios estipulado para cada nível, devidamente explicado conforme quadro 40:

Quadro 40 - Dificuldade das operações da Trilha da Adição e Subtração.

Cor	Característica da soma	Característica da subtração
VERDE	Soma com duas parcelas. Primeira parcela: com algarismo ocupando a 1ª ordem - unidade simples. Segunda parcela: com algarismo ocupando a 1ª ordem - unidade simples.	Minuendo: com algarismo ocupando a 1ª ordem - unidade simples. Subtraendo: com algarismo ocupando a 1ª ordem - unidade simples.
AMARELO	Soma com duas parcelas. Primeira parcela: com algarismo ocupando a 2ª ordem - dezenas simples. Segunda parcela: com algarismo ocupando a 1ª ordem - unidade simples.	Minuendo: com algarismo ocupando a 2ª ordem - dezenas simples; Subtraendo: com algarismo ocupando a 1ª ordem - unidade simples.

VERMELHA	Soma com duas parcelas. Primeira parcela com algarismo ocupando a 2ª ordem - dezenas simples. Segunda parcela: com algarismo ocupando a 2ª ordem - dezenas simples.	Minuendo: com algarismo ocupando a 2ª ordem - dezenas simples. Subtraendo: com algarismo ocupando a 2ª ordem - dezenas simples.
----------	---	--

Fonte: A autora (2017).

Não custa registrar que a atividade é uma proposta para o 6º ano, onde os alunos estão estudando os números naturais e nesse caso, nas operações de subtração, o minuendo não pode ser menor que o subtraendo. Mas, pode ser facilmente adaptado, para outras séries onde os alunos estejam estudando o conjunto dos números inteiros.

Para ser utilizado como marcador, também foi empregado o cubo, confeccionado a partir da proposta de tutorial de Nakashima (2009). Os colegas de classe demonstraram gostar do cubo colorido da figura 126, solicitando mais informações e pedindo para ser ensinadas como eram feitas as dobraduras e a montagem.

Figura 126 - Cubos coloridos.



Fonte: A autora (2017).

Além dos conteúdos propostos, pode-se “desenvolver outras capacidades, conhecimento, atitudes e habilidades que podem ser desenvolvidas como os jogos”, conforme afirma Batllori (2012) e ainda sugere que:

Ajudar na abordagem de temas transversais ao currículo; Estimular a comunicação; Desenvolver a lógica e o sentido comum; Ajudar no

desenvolvimento físico e mental; Estimular a aceitação de normas; Agilizar o raciocínio verbal, numérico, visual e abstrato; Fomentar a diversão individual e em grupo (BATLLORI, 2012, p. 15).

Atentamos para o fato de que o planejamento é de suma importância para ensinar com jogos, devendo levar em conta quais objetivos queremos alcançar e além de ensinar os conteúdos matemáticos que a turma ou que um determinado aluno, nesse caso um discalculico, está precisando aprender ou aprimorar.

Segundo Campos (2015, p. 57) as atividades lúdicas são importantes para ensinar Matemática e destaca que estimulam o “raciocínio lógico da criança, bem como a criatividade e a capacidade de resolver problemas. A criança se torna mais livre e mais social desenvolvendo a sua capacidade visual, auditiva, tátil e conceitual”.

Dessa forma, o jogo construído pode vir a ser um potencial para que o estudante com discalculia compreenda os conceitos matemáticos com a ludicidade.

O trabalho foi apreciado pelos colegas de classe, no âmbito das duas disciplinas orientadas pelos professores doutores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, em que todos acharam atrativo, bastante colorido e divertido. Porém, nas atividades de operação de adição e subtração nos foi apontado e sugerido pela docente Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra fazer ajustes, tais como: colocar operações que se estimule a percepção das propriedades da adição e subtração. O que foi acatado por nós, como destacado no exemplo a seguir:

- Propriedade comutativa da adição: uma carta para  $5+2$  e outra carta para  $2+5$ .
- Propriedade de elemento neutro da adição e subtração: uma carta  $6-0$  e outra carta para  $6+0$ .

Ao iniciarmos a atividade com o jogo da trilha solicitamos que o AC1 fizesse a leitura das regras do jogo que estava no envelope azul.

O mesmo realizou a leitura, mas, não conseguiu entender claramente as regras do jogo, então o eu expliquei como seria e começamos a jogar. E para auxiliar na realização das operações aritméticas usamos material de apoio como peças de unidade da escala cuisenaire, caderno e lápis para resolução, quando sorteado cartas das cores amarela.

Ao sortear essa carta perguntei o que ele achava, se seria fácil ou difícil e o mesmo respondeu que achava que era “mais ou menos” que nos levou a crer que estava se referindo ser de dificuldade média. A operação era  $12+9$  e o mesmo precisou de apoio com o material concreto para conseguir a resolução.

Com o material de apoio deu a resposta 3, pois havia realizado uma subtração, confundindo os símbolos matemáticos + (mais) com o símbolo – (menos), características do tipo de discalculia verbal, aquela que apresenta dificuldades em nomear os símbolos e suas relações. Foi então que perguntei essa conta é de “mais” ou é de “menos” me referindo a adição e a subtração. E ele se deu conta que havia trocado as operações e disse que precisava do caderno para armar a conta e resolveu a operação por meio do algoritmo da adição.

Nesse momento consegue “armar a conta”, acerta o valor da adição  $9+2=11$ , mas ainda se confunde, na questão do vai, (composição da dezena para próxima ordem), mas com as explicações consegue chegar ao resultado  $12+9=21$ . A necessidade de apoio também ocorre na resolução de cartas da cor vermelha com o apoio de MD e do caderno para montar os algoritmos da adição ou subtração quando necessário.

Cartas com o elemento neutro da adição e subtração o fizeram refletir ao calcular  $6 - 0$ . No primeiro momento respondeu que era zero, mas percebeu o equívoco e respondeu 6.

AC1 apresentou dificuldades, porém revelou um potencial em aprender matemática, que há perceptível melhora na aprendizagem principalmente no que diz respeito ao algoritmo da adição, onde o mesmo consegue montar o algoritmo onde antes na observação da sala de aula demonstrou mais dificuldades.

#### 4.3 PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS – A *POSTERIORI*

Com intuito de confrontar a experiência da primeira aplicação das provas operatórias de Piaget, com as experiências das intervenções pedagógicas, foi realizada a reaplicação das mesmas, caracterizando a quarta fase da Engenharia Didática a **Análise a Posteriori**<sup>8</sup>.

---

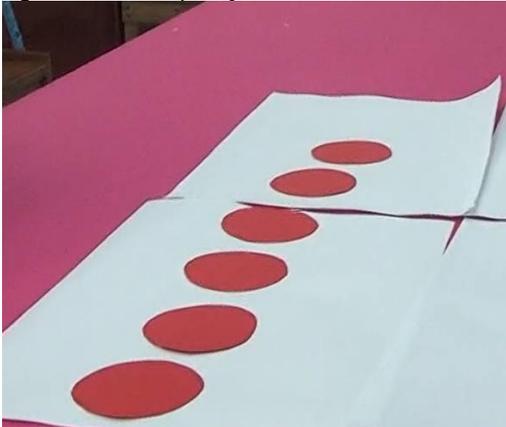
<sup>8</sup> Refere-se ao tratamento das informações obtidas por ocasião da sequência didática (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2005, p. 103).

Na sala de aula regular a aprendizagem é verificada por meio de avaliação formal onde na maioria das vezes o aluno responde a questões de matemática disposta em uma prova. Optamos por reaplicar as Provas Operatórias Piagetianas com o objetivo que verificar se AC1 conseguiu desenvolver as noções de conservação, classificação e seriação, trabalhadas nas atividades com a Escala Cuisenaire e com o Jogo da Trilha da Adição.

A intervenção aplicando as Provas Operatórias Piagetianas (POP), ocorreu no dia treze de dezembro de 2018, das 9h e 40 min às 10h 15 min, na Escola Dr. Pimentel Gomes, realizada na Sala de Coordenação, com a presença dos colaboradores da Pesquisa, nomeados como: Orientadora Colaboradora (C), Pesquisadora (P), Professora da Sala de Recurso Multifuncional (PSRM), Aluno Colaborador1 (AC1).

Cabe ressaltar que a duração da aplicação das Provas Operatórias Piagetianas a posteriori levou menos de uma hora para aplicação demonstrando avanço em comparação a aplicação a priori. A primeira prova está descrita no quadro 41 a prova de conservação de número:

Quadro 41 - Prova da Conservação - de Número.

<b>AC 1 – Estudante com 12 anos</b>
<p>P: Oi diz o seu nome a sua idade.</p> <p>AC1: Meu nome é Renan, tenho 13 anos de idade.</p> <p>P: Agora eu quero que você faça com as fichas azuis igual que eu fiz com essa. Conforme figura 127:</p> <p style="text-align: center;">Figura 127 – Disposição das fichas vermelhas.</p>  <p style="text-align: center;">Fonte: A autora (2018).</p>

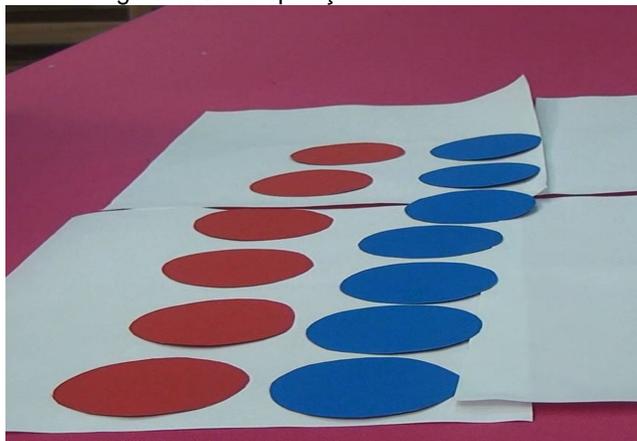
P: Está igual?

AC1: Não.

Nesse momento o mesmo rever as fichas e faz a correspondência um a um conforme figura 131:

O aluno alinhou as fichas conforme figura 128:

Figura 128 – Disposição das fichas azuis.



Fonte: A autora (2018).

P: Está igual?

AC1: Sim.

P: Como você sabe que está igual?

C: Tem a mesma quantidade de “bolinhas”?

P: Então está igual?

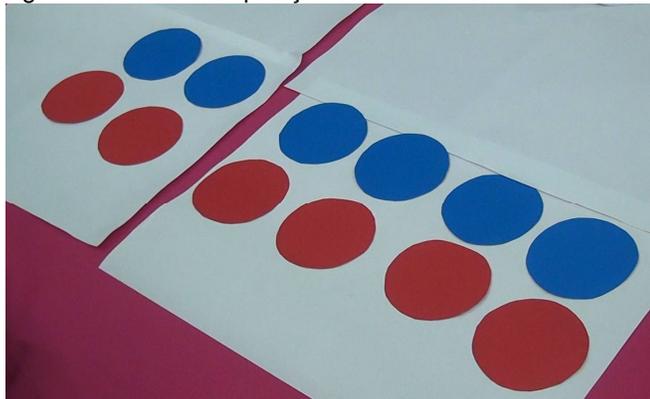
AC1: Tem.

C: Pode contar. Conta e me fala quantas têm vermelhas e quantas têm azuis.

AC1: 6 (seis).

P: Porque está igual.

Figura 129 – Nova disposição das fichas vermelhas e azuis.

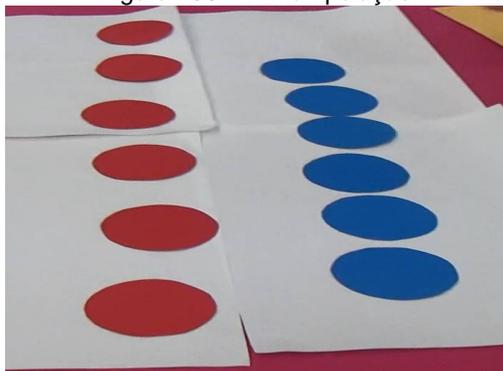


Fonte: A autora (2018).

AC1: Porque tem 6 (seis).

Continuamos com a 1ª manipulação conforme mostra a figura 130:

Figura 130 - 1ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: Essa fileira (me referindo a vermelha) está igual a essa (me referindo a azul)?

AC1: Não.

P: Por quê?

AC1: Essa daqui tem mais? Apontando para a fileira com as fichas vermelhas.

P: Qual que tem mais? Nesse momento realiza a contagem das fichas das fileiras.

AC1: Não essa aqui está junta (se referindo as fichas azuis) e essa aqui está um pouco afastada (se referindo as fichas vermelhas).

C: Mais tem a mesma quantidade de "bolinhas"?

AC1: Sim.

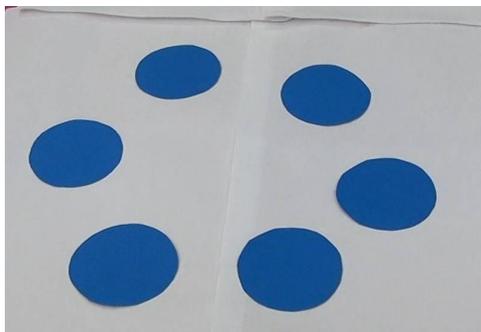
C: Então pelas quantidades estão iguais?

AC1: Sim.

**Nova Preparação**

Seguindo a aplicação da prova, momento de nova preparação das fichas azuis conforme figura 131:

Figura 131– Nova preparação das fichas azuis.

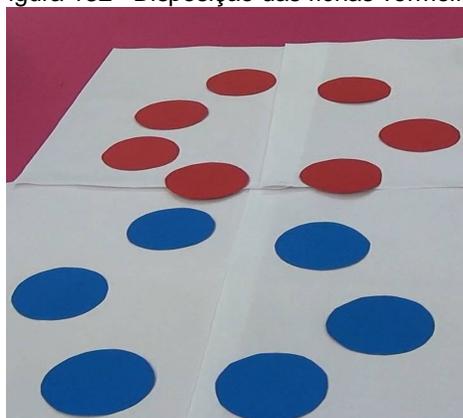


Fonte: A autora (2018).

P: “Me ajuda a fazer igual com as fichas vermelhas?”

Discente organizou as fichas vermelhas conforme figura 132:

Figura 132– Disposição das fichas vermelhas.



Fonte: A autora (2018).

P: Estão iguais

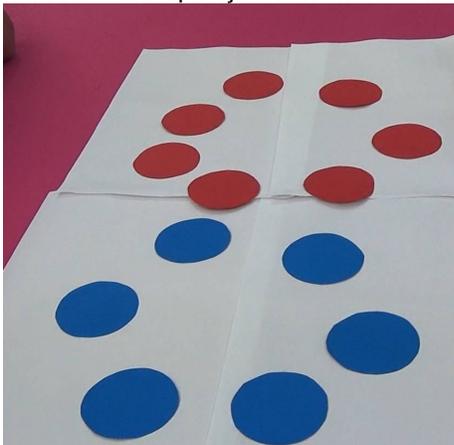
C: Tem a mesma quantidade nas fichas azuis e nas vermelhas? Olha para fichas azuis e “ver” quantas tem. Nesse momento realiza a contagem das fichas. Quantas têm?

AC1: 6 (seis).

C: Agora faz do mesmo jeito nas vermelhas. E vai contando.

Organizou as fichas conforme figura 133:

Figura 133 – Nova disposição das fichas vermelhas.



Fonte: A autora (2018).

P: E agora estão iguais:

C: Tem a mesma quantidade?

AC1: Sim.

C: Conta. Nesse momento realiza a contagem das fichas.

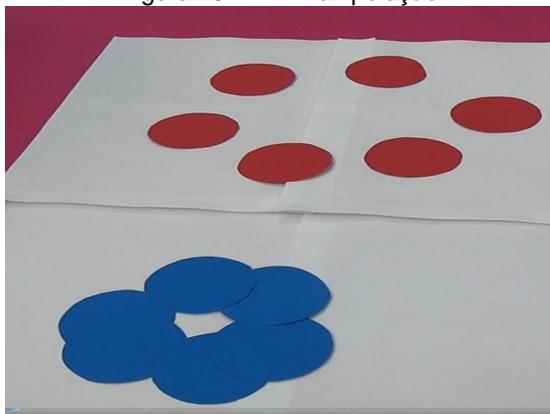
AC1: Aqui tem 6 (seis) se referindo as fichas vermelhas. Aqui tem 6 (seis) se referindo as fichas azuis.

P: E agora estão iguais:

AC1: Sim.

Nesse momento mudamos a disposição das fichas para segunda manipulação conforme figura 134.

Figura 134 – 2ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: E agora ainda tem a mesma quantidade?

AC1: Não.

P: Por quê?

AC1: Porque esse aqui está junto (se referindo as fichas azuis) e essa aqui está separada (se referindo as fichas vermelhas).

C: Elas estão juntas (se referindo as fichas azuis) e aquelas separas (se referindo as fichas vermelhas), mas mudou a quantidade? Conta. Nesse momento AC1 realiza a contagem das fichas. Mudou as quantidades?

AC1: Não.

C: O que mudou?

AC1: O que mudou é que esse aqui está junto (se referindo as fichas azuis) e esse aqui está separado (se referindo as fichas vermelhas).

Fonte: A autora (2019).

Após a aplicação dessa prova acreditamos que houve uma melhora na noção de conservação de quantidade, onde anteriormente, na primeira aplicação do teste o aluno não apresentou noção de conservação de quantidade.

Segundo Macedo (2014, p. 5) possui “noção de conservação de quantidade, pois afirma a igualdade das quantidades mesmo quando a correspondência ótica deixa de existir”. Além de argumentar afirmando que as fichas têm a mesma quantidade apenas estão espalhadas.

Diante de tais apontamentos, vislumbramos melhoras no potencial do estudante. Apresentando capacidade de desenvolver mais essa noção, com mais atividades que envolvam noção de quantidade como o jogo da trilha.

Não podemos de deixar de registrar que atividades na classe de aula regular com a professora regente que contribuem para desenvolver a noção de conservação de quantidade. Diante dos resultados podemos inferir que as aulas contribuíram para o alcance de tais objetivos.

A seguir destacamos a descrição a reaplicação da prova de conservação de volume no quadro 42.

Quadro 42 – Prova de Conservação – de volume.

<b>AC 1 – Estudante com 12 anos</b>
Começamos enchendo os 2 copos idênticos de água de modo que se AC1 percebesse que estavam com a mesma quantidade de água conforme figura 135:

Figura 135 – Copos para prova de conservação de volume.



Fonte: A autora (2018)

P: Esses dois copos tem a mesma quantidade de água . Agora presta bem atenção no que eu vou fazer. Transbordo de água na figura 136.

Figura 136 – Transbordo de água.



Qual é que tem mais? Fonte: A autora (2018).

AC1: Esse. Se referindo ao menor copo.

P: Por quê?

AC1: Porque esse está mais cheio. Se referindo ao menor copo.

C: Eu vou voltar. Esses dois copos são iguais?

P: Esse copo aqui (me referindo ao menor copo) é igual a esse? Têm a mesma quantidade de água? Presta bem atenção no que eu fiz, eu peguei esse copo (me referindo ao menor copo) e derramei nessa daqui (me referindo ao copo baixo e largo). Aí eu te pergunto, qual que tem mais?

AC1: Esse daqui. Apontando para o menor copo.

P: Por quê? Pausa longa, não consegue responder.

C: É em relação a quantidade de água. Tem a mesma quantidade de água?

P: Qual tem a maior quantidade de água e qual tem a menor. Nesse momento me referia aos copos da figura 137:

Figura 137 – Comparação de quantidades.



Fonte: A autora (2018).

AC1: O que tem maior quantidade de água é esse aqui. Apontando para o menor copo.

P: Por quê?

AC1: Porque está cheio. E o que tem menor é esse aqui apontando para o copo baixo e largo.

C: Porque está pelo meio? Está mais baixo? É assim que você está vendo?

AC1: É.

Continuando com a 2ª manipulação conforme figura 138:

Figura 138 – 2ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: Qual é o que tem maior quantidade? Esse copo aqui (me referindo ao menor copo)? Ou esse (me referindo ao copo mais alto?).

AC1: Esse aqui. Apontando para o copo maior.

P: Por quê?

AC1: Porque ele é mais...

P: Porque ele é o quê? Ele é mais... Como é que fala?

AC1: Comprido

P: Veja bem o que eu vou fazer aqui. Nesse momento volto a água do copo mais comprido para o menor copo, conforme figura 139:

Figura 139 – Transbordo de água entre recipientes.



Fonte: A autora (2018).

P: O que eu fiz? Esses dois copos tem a mesma quantidade de água? Eu enchi mais um do que o outro?

AC1: Não.

P: O que foi que eu fiz? Eu derramei água desse copo (me referindo ao copo mais alto) nesse aqui (me referindo ao menor copo). O que aconteceu, o copo mais alto ficou mais cheio?

AC1: Foi.

Fonte: A autora (2019).

O aluno com discalculia não desenvolveu a noção de conservação de volume, devido ao curto espaço de tempo para desenvolver atividades matemáticas que envolvessem noções de volume. O mesmo não apresentou noção de conservação de volume.

Tendo em vista o conhecimento dos testes por parte do aluno, suas respostas foram mais seguras e usou de argumentos lógicos como resposta. Antes dizia que o copo menor tinha mais quantidade de água porque estava mais cheio. Agora disse que o copo alto e o copo largo estavam mais cheios porque eram maiores. Mudando o argumento, contexto esse mais usado pelas crianças. Não houve mudança na hipótese diagnóstica, mas houve melhora nas argumentações.

Tal fato demonstra uma potencialidade a ser desenvolvida, atividades que possibilite ampliar a noção de conservação de volume para futura intervenções pedagógicas e acompanhada no ambiente escolar.

No quadro 43 descrevemos a reaplicação da prova de conservação de massa.

## Quadro 43 - Prova de Conservação - de massa

**AC 1 – Estudante com 12 anos**

Preparação para prova operatória da conservação de massa. Colocamos as massinhas dispostas conforme figura 140:

Figura 140 – Massinha de modelar.



Fonte: A autora (2018).

P: Essas duas massinhas são iguais?

AC1: Sim.

P: São do mesmo tamanho?

AC1: Sim.

P: Então vamos fazer uma bolinha dessas massinhas. Conforme figura 141:

Figura 141 – Manipulação das massinhas.



Fonte: A autora (2018).

P: E agora essas duas massinhas têm a mesma quantidade? AC1 não respondeu

C: Mudou alguma coisa?

AC1: Muda.

C: Quando amassou?

AC1: Foi.

P: O que foi que mudou?

C: As massinhas eram iguais?

AC1: Era.

C: Quando amassa deixou de ser igual a quantidade de massa?

AC1: Não.

C: Ficou com a mesma quantidade de massa?

AC1: Foi.

P: O que foi que mudou? Pausa longa.

C: O que mudou? Elas estavam nesse formato (se referindo ao formato inicial cilíndrico).

AC1: Isso.

C: E agora ficaram como?

AC1: Uma bola!

C: Mas a quantidade de massinha mudou?

AC1: Mudou não.

C: Não mudou, não é?

AC1: Não.

Essa massinha aqui quando eu peguei ela estava nesse formato de salsinha conforme figura 142:

Figura 142 – Formato das massinhas.



Fonte: A autora (2018).

P: O que foi que eu fiz?

AC1: Transformou em uma bolinha!

P: Isso eu fiz uma bolinha. Qual é a que tem mais quantidade de massinha? A de formato de bolinha ou a de formato de salsicha?

AC1: Formato de salsicha.

P: Porque ela tem mais quantidade de massinha?

AC1: Porque essa está larga (se referindo a massinha em formato de salsicha) e essa aqui está um círculo (se referindo a massinha em formato de bolinha).

C: Quando você amassou, as massinhas eram iguais?

AC1: Sim.

C: Uma massinha ficou “redonda” e a outra ficou esticada, mas a quantidade mudou?

AC1: Não

C: Mudou só o...

AC1: O jeito.

P: E agora o que tem mais quantidade de massa? Esse formato? Ou esse formato? Fazendo referência a figura 143:

Figura 143 – Novo formato das massinhas.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Esse formato aqui. Apontando para massinha “espalhada”.

P: Por quê? Qual é a diferença entre as massinhas?

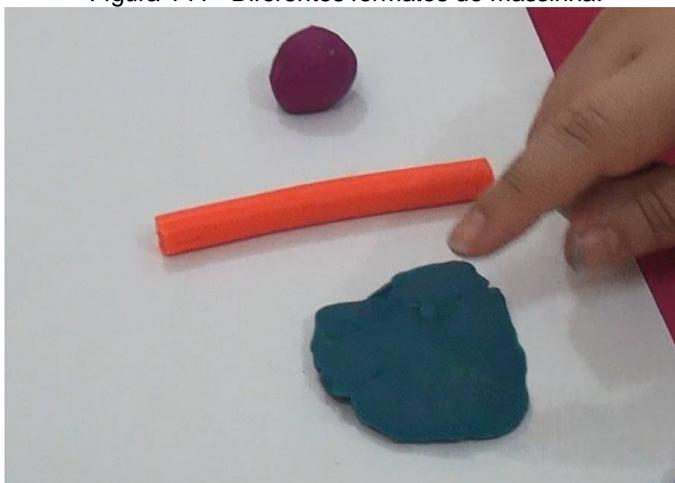
AC1: Porque essa aqui é assim, (fazendo gesto de que a mesma era espalhada) e essa é assim redonda, (fazendo gesto de que a mesma era uma bola).

P: Essa daqui tem uma bolinha? (Me referindo a massinha em formato de bolinha). E essa daqui não tem bolinha? (Me referindo a massinha espalhada).

AC1: É.

P: Mas porque que essa está nesse formato (em forma de bolinha) e essa está nesse formato (espalhado)? Como elas eram antes no começo? Qual é a diferença dessa aqui para essa aqui? Vide figura 144:

Figura 144 - Diferentes formatos de massinha.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Esse daqui está mais cheio, (se referindo a massinha espalhada). Esse daqui está mais largo (se referindo a massinha em formato cilíndrico). E essa aqui está bolinha, (se referindo a massinha em formato de bolinha).

P: E essa aqui porque está assim? Apontando para a massinha espalhada.

AC1: Porque amassou, né!

P: Eu amassei mais eu coloquei mais quantidade de massinha para ficar assim?

AC1: É a mesma quantidade!

P: Qual é a diferença?

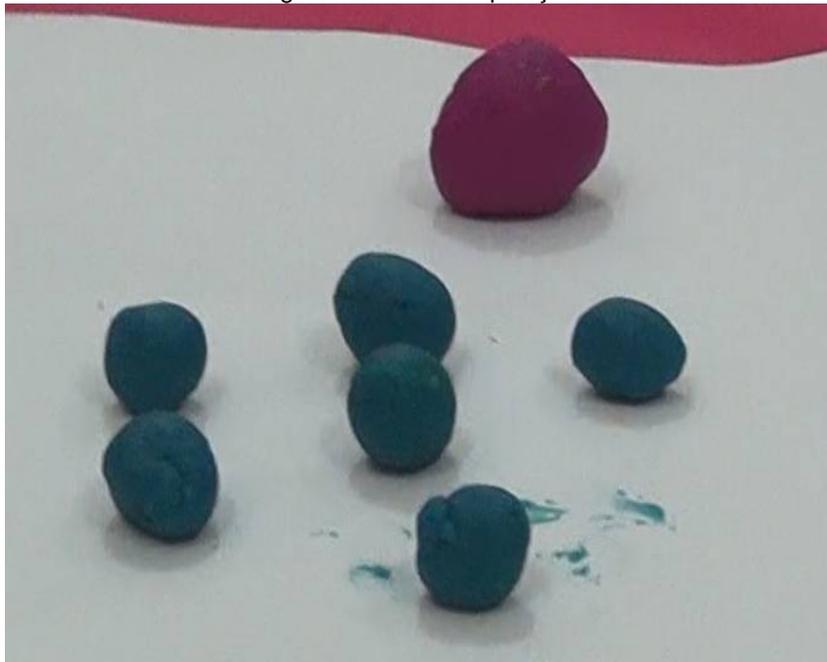
AC1: Essa aqui está amassada. Apontando para a massinha amassada. E essa aqui não está amassada. Apontando para a massinha em formato de bolinha.

P: Mas tem a mesma quantidade de massinha?

AC1: Tem.

Dando continuidade a 3ª manipulação conforme figura 145:

Figura 145 – 3ª Manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: E agora qual é que tem mais quantidade de massinha?

AC1: Eu acho que é esse aqui. Apontando para as massinhas divididas em partes.

P: Tem mais massinha? Eu peguei mais massinha azul e coloquei aí?

AC1: Não.

P: O que foi que eu fiz?

AC1: Tirou pedaço, e pedaço.

P: Isso, eu separei e fiz vários pedaços. Mas tem mais massinha dessa que está em pedaço?

AC1: Não.

P: O que tem mais quantidade de massinha? Esse aqui? Apontando para bolinha. Ou esse aqui apontando para massinha em pedaços.

AC1: Esse aqui. Agora apontando para massinha em bolinhas.

C: Essa bolinha só está mais alta. Os outros estão menores. Mas esse em pedaços tem mais quantidade de massinha?

AC1: É

P: O que eu fiz aqui foi pegar a massinha azul e cortar em "pedacinho". Mas tem mais quantidade?

AC1: A azul.

P: Mas eu coloque mais quantidade de massinha azul?

AC1: Não.

P: Se eu juntar as massinhas azuis vai ficar mais quantidade que a de bolinha? Ou vai ficar igual?

AC1: Igual.

P: Então junta aí para mim. Figura 146 ilustra a manipulação da massinha:

C: E aí ficou igual?

Figura 146 – Manipulação da massinha.



Fonte: A autora (2018).

P: A quantidade de massinha está igual? Observamos a transformação na figura 147:

Figura 147 - Transformação das massinhas.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Não

P: Por mais que eu mude o formato a quantidade de massinha vai mudar?

AC1: Vai

P: Se eu cortar em pedaços qual vai ter mais?

AC1: Pedacinho.

P: Vai ter mais pedaços, mas a quantidade de massinha é alterada?

AC1: Vai

C: Ela só cortou, vai ficar mais? Ou vai ficar igual?

AC1: Vai ficar igual.

P: Vai ficar igual, só está em pedacinho, porque eu não coloquei mais quantidade de massinhas, só cortei em pedacinhos.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Houve momentos em que percebeu que apenas as formas foram alteradas e não a quantidade, em outras ocasiões afirmou que a forma que aparentava ser maior tinha mais quantidade.

Porém, diferente da primeira vez conseguiu se expressar e argumentar sobre o que achava que tinha acontecido. Nesse caso apresentou características de “transição, quando admite a conservação em algumas transformações e nega em outras” (MACEDO, 2014, p. 11). Atividades relacionadas a noção de conservação de massa ajudariam a desenvolver esse potencial que falta pouco para conseguir ter essa noção.

Dando continuidade, no quadro 44 destacamos a descrição da prova de conservação de comprimento.

Quadro 44 – Prova de Conservação – de comprimento.

<b>AC 1 – Estudante com 12 anos</b>
<p>Preparação para prova operatória de comprimento conforme figura 148. Onde o fio A é o menor fio e o Fio B o maior fio.</p> <p style="text-align: center;">Figura 148 – Preparação para prova de comprimento.</p>  <p style="text-align: center;">Fonte: A autora (2018).</p> <p>P: Qual é o maior?  AC1: Esse aqui. Apontando para o fio B.  P: Por quê?  AC1: Porque esse aqui (apontando para o fio B) é maior que esse aqui, (apontando para o fio A) é mais... Mais “largo”.</p> <p>Realizamos a 1ª manipulação conforme figura 149:</p> <p>P: E agora qual é o maior?  AC1: Estão do mesmo tamanho.  P: Os dois estão do mesmo tamanho?  AC1: É que a senhora encolheu!  P: Qual é o maior?  AC1: Esse aqui é um pouco pequeno. Apontando para o fio A. E esse é “largo”. Apontando para o fio B.</p>

Figura 149 – 1ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: Mas o que foi que aconteceu?

AC1: Esse aqui encolheu. Apontando para o fio B. E esse aqui está normal. Apontando para o fio A,

P: Mas o que foi que aconteceu? Como foi que esse ficou encolhido. Referindo-me ao fio B.  
Não conseguiu responder.

Continuamos com a 2ª manipulação conforme figura 150:

Figura 150 – 2ª manipulação.



Fonte: A autora (2018).

P: Qual é o maior?

AC1: Os dois estão do mesmo tamanho.

P: Estão do mesmo tamanho?

C: Agora estica. Estica os dois. Agora qual é o maior?

AC1: Esse aqui. Se referindo ao fio B.

C: Agora encolhe esse que você está pegando. No caso, o fio B. Conforme figura 151:

Figura 151 – Manipulação do sujeito.



Fonte: A autora (2018).

C: O tamanho mudou?

AC1: Mudou, encolheu.

C: Mas se fosse à rua, qual rua ia andar mais?

AC1: Esse aqui. Apontando para o fio B.

C: Mesmo que “encolha” mais quando o caminho que vai andar mais?

AC1: Esse aqui. Apontando para o fio B.

P: Isso é porque ela foi modificada, colocando curvas o comprimento dela é o mesmo. Eu faço curvas nessa aqui (fio A) ela continua pequena. Eu faço curvas nessa aqui (fio B), ela continua grande.

Fonte: A autora (2019).

Nessa prova o discente percebe qual é o fio mais comprido, no caso fio B, percebe que houve uma mudança na disposição do fio B, mais não consegue se expressar dizendo o que aconteceu. Fala que houve a mudança que o fio “encolheu”, mais ainda é o maior.

Demonstrando características de “transição - admite a conservação em algumas transformações e nega em outras” conforme Macedo (2014 p. 13). Demonstrando um potencial a ser desenvolvido, atitudes com noção de conservação de comprimento ajudaria a desenvolver mais facilmente essa noção.

Dando continuidade a reavaliação das provas no quadro 45 tem a descrição da prova de classificação – Dicotomia (mudança de critério).

## Quadro 45 – Prova de Classificação – Dicotomia (mudança de critério).

**AC 1 – Estudante com 13 anos**

Dando continuidade à aplicação das provas na figura 152 as fichas para prova de classificação:

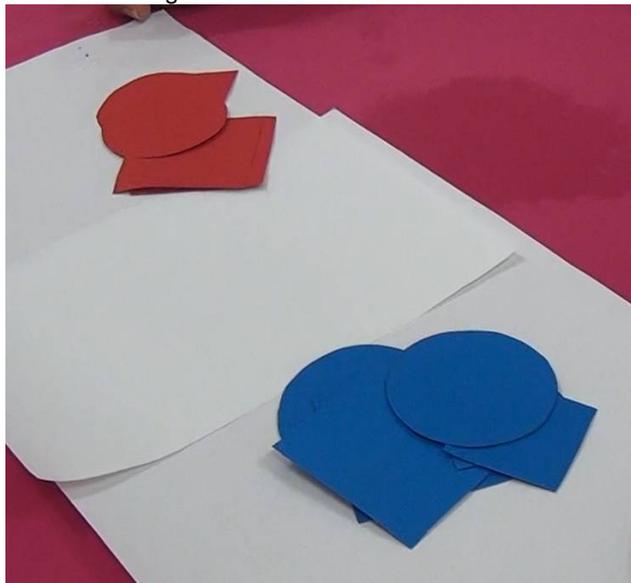
Figura 152 – Fichas para prova de classificação.



Fonte: A autora (2018).

P: Está vendo estas fichas? Separa para mim de duas formas. O mesmo separou conforme figura 153:

Figura 153 – Primeira dicotomia.



Fonte: A autora (2018).

P: Como foi que você separou? Qual critério que você usou?

AC1: Separando iguais.

P: Iguais como? Você separou por tamanho, cor ou forma?

AC1: Forma.

P: Por forma? Eu estou vendo quadrado junto com círculo.

C: Desse lado tem o que?

AC1: Quadrado círculo.

P: E desse lado tem o que?

AC1: Quadrado círculo.

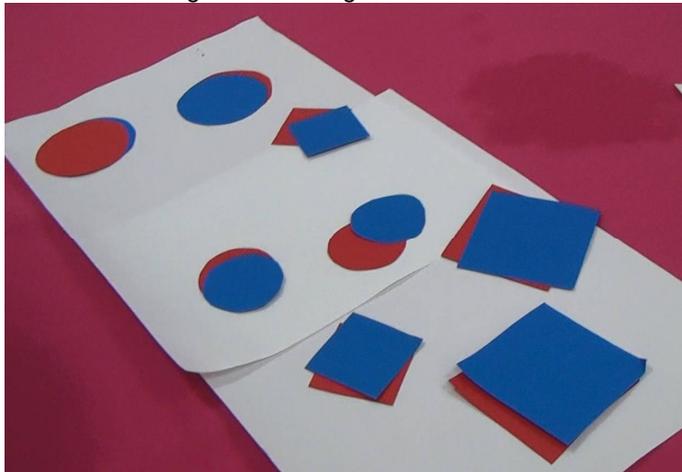
P: Nesse momento juntos todas as peças novamente e peço para separar novamente.

C: Você está separando por cor.

AC1: Por círculo e por quadrado.

P: Tudo bem. Agora faz uma separação diferente da que você fez agora? Segunda dicotomia da figura 154:

Figura 154 – Segunda dicotomia.



Fonte: A autora (2018).

P: Como foi que você separou?

AC1: Por cor.

P: Tem certeza que você separou por cor?

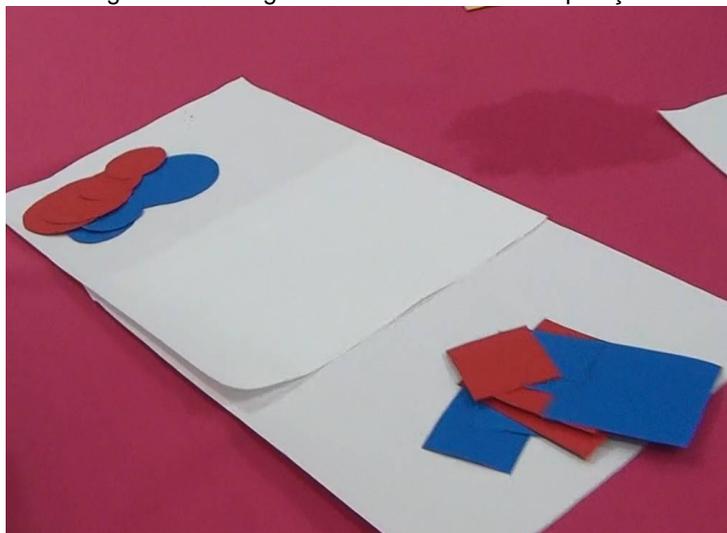
AC1: Não. Eu separei círculo azul, com círculo vermelho.

P: Eu quero que você separe de duas formas, aqui tem sete formas. Quero que você coloque um grupo de um lado, e outro grupo do outro. Você me falou que separou por forma. Então quero uma forma de um lado e a outra forma do outro. Quais as formas que tem aqui?

AC1: Círculo de um lado, e quadrado do outro.

Segunda dicotomia com nova disposição na figura 155:

Figura 155 – Segunda dicotomia – nova disposição.



Fonte: A autora (2018).

P: Então nós já separamos por cor e por forma. Agora vamos separar como?

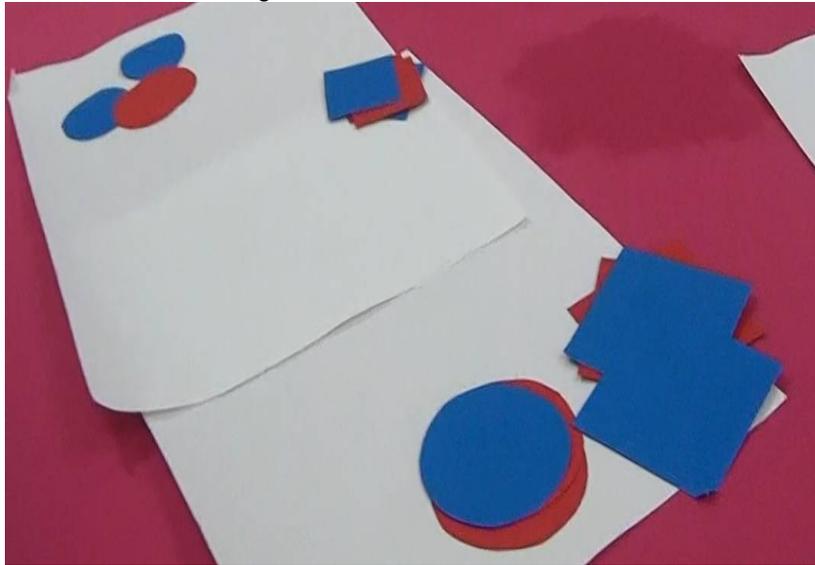
AC1: Por cor.

P: Por cor você já separou. Tem fichas grandes e pequenas. Então você pode separar como também?

AC1: Grande e pequeno.

P: Isso. Vamos misturar as fichas, aí você vai colocar os grandes para um lado e os pequenos para outro. A terceira separação na figura 156:

Figura 156– Terceira Dicotomia.



Fonte: A autora (2018).

P: Muito bem!

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Para o contexto da discalculia, o resultado dessa reaplicação foi surpreendente, pois devido às ausências do aluno na Sala de Recurso Multifuncional - SRM, junto ao Atendimento Educacional Especializado – AEE, tivemos poucos encontros, e as escassas atividades desenvolvidas com a Escala Cuisenaire podem ter contribuído para o discalcúlico apresentar características de noção de classificação

Segundo Macedo (2014) :

consegue fazer e recapitular corretamente no mínimo 2 dicotomias sucessivas. Na aplicação da primeira prova não conseguiu realizar as dicotomias de formas satisfatória, fez separações que não conseguiu explicar os critérios, e demorou bastante tempo para realizar as dicotomias (MACEDO, 2014, p. 15).

Dessa vez a prova foi realizada em menos tempo e o aluno conseguiu argumentar e explicar os critérios que usou para realizar as dicotomias. Foi satisfatório o desenvolvimento perceptível que ele adquiriu. Demonstrando que tem potencial de resolver atividades matemática que envolva noção de seriação.

No quadro 46 a descrição da reaplicação da prova de inclusão de classes.

## Quadro 46 – Prova de Classificação – Inclusão de Classes

**AC 1 – Estudante com 13 anos**

Dando continuidade apresentamos as frutas para a prova de inclusão de classes conforme figura 157:

Figura 157 – Frutas.



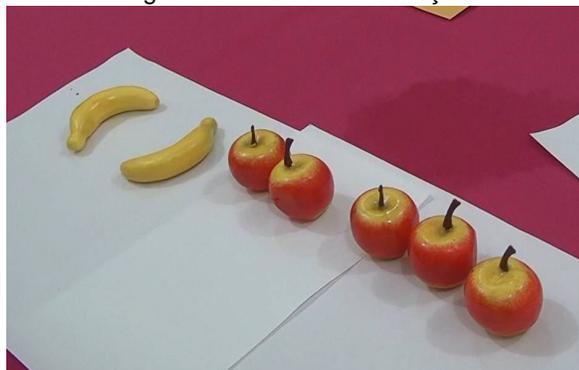
Fonte: A autora (2018).

P: Banana e maçã são frutas?

AC1: São.

P: Aqui na mesa tem mais maçã ou tem mais banana? Vide figura 158:

Figura 158 – Bananas e maçãs.



Fonte: A autora (2018).

AC1: Tem mais maçã.

P: Aqui na mesa, tem mais maçãs ou tem mais frutas?

AC1: Tem mais frutas.

P: Por quê?

AC1: Porque a banana é fruta e a maçã também.

P: Quantas frutas têm?

C: Conta pode tocar.

P: Quantas maçãs têm?

AC1: Cinco.

P: Quantas bananas?

AC1: Duas.

P: Quantas frutas?

AC1: No total? Sete.

P: Mais tem mais banana ou tem mais frutas?

AC1: Tem mais frutas.

Fonte: A autora (2019).

Outro resultado surpreendente foi alcançado na prova anterior, o educando não conseguiu perceber a inclusão das classes, banana e maçã como frutas. Na reaplicação essa noção está bem estabelecida, conseguiu explicar que maçã e banana são frutas, que havia mais frutas do que maçã, evidenciando características de noção de classificação conforme Macedo (2014):

POSSUI NOÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO – INCLUSÃO DE CLASSES - A criança possui noção de inclusão de classes ou de classificação operatória quando responder aos itens 3 e 4 que “Há mais frutas porque todas são frutas” ou “Há mais frutas porque frutas são 3 e maçãs são duas (MACEDO, 2014, p. 17)

Todas essas colocações de que tem mais frutas porque banana também é fruta, tem mais maçã do que banana. Com respostas seguras e argumentações lógicas, não apresentadas na primeira aplicação da prova.

Tais situações credibilitam que, atividades desenvolvidas no atendimento junto aos ensinamentos da sala de aula regular contribuíram para que o discalculico desenvolvesse a noção de seriação inclusão de classes.

Nos levando a perceber um potencial incrível em relação à noção de seriação.

No quadro 47 descrevemos a reaplicação da prova de seriação – de bastonetes.

Quadro 47 – Prova de Seriação – de bastonetes

**AC 1 – Estudante com 13 anos**

Dando continuidade à aplicação das provas na figura 159, materiais para a prova de seriação.

Figura 159 – Bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

P: Esses bastões aqui têm vários tamanhos. Você ordenar para mim do maior para o menor? O mesmo conseguiu organizar em um pequeno espaço de tempo, conforme figura 160:

Figura 160 – Sieriação dos bastonetes.



Fonte: A autora (2018).

P: Muito bem! Agora fecha os olhos. Nesse momento retiro um bastonete conforme figura 161:

Figura 161 – Retirando um bastão da sequência.



Fonte: A autora (2018).

P: Agora me diz de onde é esse bastão? Descubra de onde eu tirei esse canudo.

AC1: Daqui do meio.

P: Então o coloca de volta. Conseguiu colocar de volta. Conforme figura 162:

Figura 162 – Série montada.



Fonte: A autora (2018).

P: Parabéns!

Fonte: A autora (2019).

Um resultado inesperado ocorreu, pois na primeira aplicação da prova o discalcúlico comprovou muita dificuldade em realizar essa atividade e demorou um tempo considerável para realizar a tarefa de colocar em ordem, de seriar os bastonetes. O que não aconteceu dessa vez, ficou transparente a segurança, criou estratégia para conseguir agrupar de forma mais rápida os bastonetes na sequência e ainda reorganizou quando tirado um da ordem evidenciando característica de noção de seriação conforme Macedo (2014):

POSSUI NOÇÃO DE SERIAÇÃO - Antecipa com facilidade a escada, coloca a partir dos menores aos maiores, faz a descoberta excluindo e incluindo bastões e constrói espontaneamente a linha de base. A criança possui noção de seriação quando tem êxito nas três situações: construção da série, intercalação e contraprova (MACEDO, 2014, p. 20).

Nessa reaplicação da prova de seriação notamos um potencial em resolver atividades que envolvam noção de seriação. Como aquelas desenvolvidas com a Escala Cuisenaire, onde o mesmo organizou as barrinhas de forma crescente na vertical e na horizontal.

No quadro 48 abaixo apresentamos o resumo dos resultados (*a priori – a posteriori*) das aplicações das provas operatórias piagetianas.

Assim, diante das análises da reaplicação das provas operatórias de Piaget, conseguimos pontuar algumas situações como: discalculia é dificuldade de calcular. Conhecemos uma criança com essa dificuldade. E, sim é possível aprender matemática acometida desse transtorno. Contudo, é necessário o atendimento

Educacional Especializado, no contra turno da classe regular e ainda a necessidade do uso de materiais didáticos como jogos que auxiliem no aprendizado.

Quadro 48 – Quadro resumo da aplicação das provas.

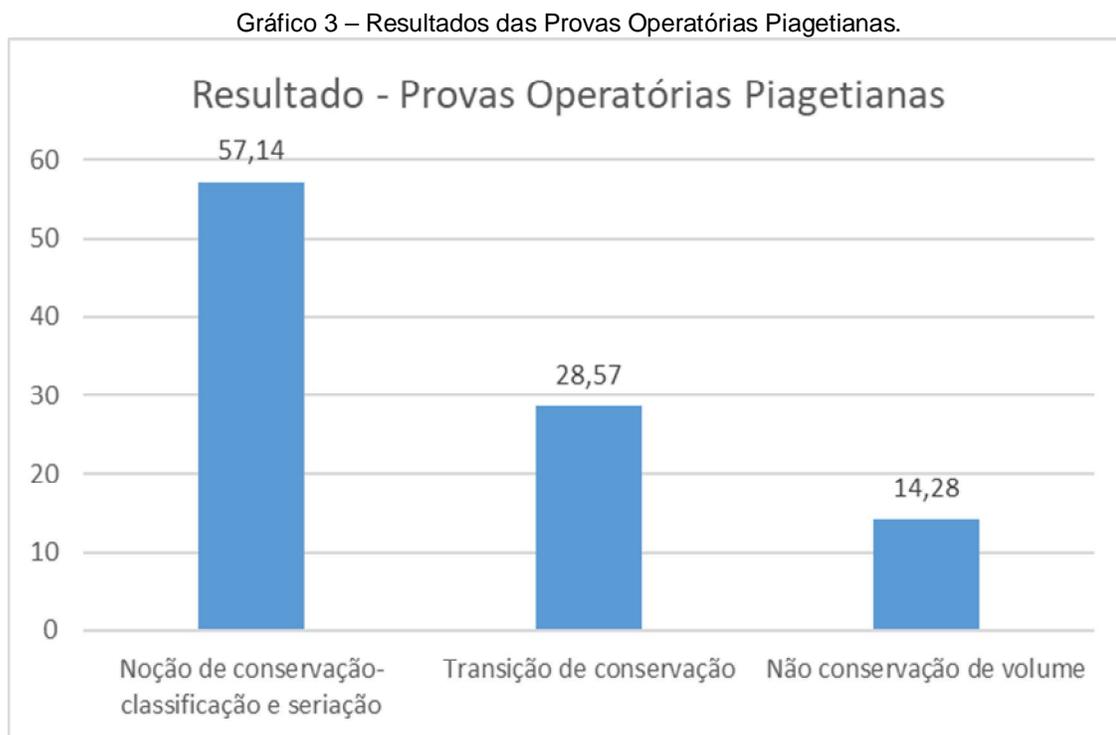
ORD.	MATERIAIS	PROVA	RESULTADO APRIORI	RESULTADO APOSTERIORI	CONSIDERAÇÕES	HIPÓTESE DIAGNÓSTICA
1		PROVA DA CONSERVAÇÃO DE NÚMERO	Não percebeu que as quantidades não se alteraram, e sim a disposição das fichas.	Realizou contagens e percebeu que o modificou foi a disposição das fichas e não as quantidades.	Demonstrou segurança ao realizar as contagens, percebeu a mudança aparente. Ou seja, apenas nas disposições das fichas e não nas quantidades.	Características de conservação de quantidade.
2		PROVA DA CONSERVAÇÃO DE VOLUME	Não percebeu o transbordo da água de um recipiente para outro, e que a quantidade de água não foi alterada.	Continuou não percebendo que a quantidade de água não se alterou.	Não conseguiu desenvolver a noção de conservação de volume. Mas mudou a explicação de que o copo maior tinha mais quantidade de água, antes achava que o menor havia mais por está cheio.	Características de não conservação de volume
3		PROVA DA CONSERVAÇÃO DE MASSA	Não conseguiu perceber a mudança de formato. Alegando que as quantidades foram alteradas	Conseguiu perceber, que as quantidades das massinhas não se alteraram e sim seu formatos. Mas também achou que alguns formatos eram maiores.	Respostas mais completa, com comparações, porém com contradições. Antes não conseguiu argumentar.	Características de transição, na conservação de massa.
4		PROVA DE CONSERVAÇÃO DE COMPRIMENTO	Não conseguiu perceber a mudança quando é feito curvas nos fios.	Admite que o fio B é maior e argumenta que "encolheu", nas manipulações.	Consegue perceber as vezes que o fio é modificado e não o comprimento. Mas não consegue se expressar com clareza.	Características de transição, na conservação de comprimento
5		PROVA DE CLASSIFICAÇÃO - DICOTOMIA (MUDANÇA DE CRITÉRIO)	Só conseguiu fazer a separação por cores. Não conseguiu perceber havia fichas grandes e pequenas e de duas formas diferentes.	Conseguiu separar das três formas esperadas. Apesar de ter se confundido com as formas.	Na segunda vez levou menos tempo para completar a prova, também usou argumentos para se explicar. O que não aconteceu antes.	Características de noção de classificação - dicotomia.
6		PROVA DE CLASSIFICAÇÃO INCLUSÃO DE CLASSES	Não conseguiu perceber que banana e maçãs são frutas e que tinha mais fruta do que maçã. Sempre afirmou que havia mais maçãs.	Conseguiu afirmar que tem mais frutas do que maçã, porque banana também é fruta. Levou menos tempo pra responder do que a primeira vez.	Resposta segura, com argumentação, da primeira vez não conseguiu se expressar. Sempre achando que tinha mais maçã. Não levando em consideração que banana também é fruta.	Características de noção de classificação - inclusão de classes.
7		PROVA DE SERIAÇÃO - DE BASTONETES	Passou muito tempo para montar a sequência. Conseguiu montar com muita instrução, muitas vezes desfazendo a sequência e começando novamente do zero.	Conseguiu fazer a sequência sem ajuda, com mais facilidade, percebendo os tamanhos e local onde se encaixava os bastões na sequência.	Demonstrou segurança ao desenvolver a atividade, conseguiu incluir os bastões de acordo com os tamanhos na sequência.	Característica de noção de seriação.

Fonte: A autora (2019).

No Atendimento Educacional Especializado o professor da Sala de Recurso precisa se familiarizar com a discalculia, suas características e desenvolver atividades com jogos e o lúdico com o intuito de desenvolver toda rede neural, com interações e mediações criando novas sinapses e possibilite desenvolver as habilidades matemáticas de um discalculico. E para isso o uso de materiais didáticos que contribuem para essas interações e ativação e estímulos de toda a rede neural de um aluno com discalculia.

O que podemos perceber diante das intervenções pedagógicas como jogos com a Escala Cuisenaire e o Jogo da Trilha, aplicadas a um discalculico, o mesmo desenvolveu a noção de conservação, classificação e seriação, conceitos basilares para aprender matemática.

Além de melhorar seu desempenho em **87,71%** (oitenta e sete vírgula setenta e um por cento) o desempenho nas Provas Operatórias Piagetianas, conforme gráfico 3:



Fonte: A autora (2019).

Desse valor supramencionado, **57,14%** (cinquenta e sete vírgula quatorze por cento) corresponde a quem adquiriu noção de conservação, classificação e seriação, esse percentual corresponde a 4 (quatro) das 7 (sete) provas aplicadas.

E **28,57%** (vinte oito vírgula cinquenta e sete por cento) corresponde a fase de transição para conseguir a noção conservação, classificação e seriação, esse percentual se refere a 2 (dois) das 7 (sete) provas, totalizando uma melhora no desempenho no total de **87,71%** (oitenta e sete vírgula setenta e um por cento) de aproveitamento.

Cabe ressaltar que os resultados dos testes a priori, ou seja, da primeira vez da aplicação, antes das intervenções pedagógicas com jogos, o resultado foi que o mesmo não possuía noção de conservação, classificação e seriação. E agora, apenas **14,28%** (quatorze, vírgula vinte e oito por cento) das provas apresentam

essa característica de não conservação, no caso em apenas 1(uma) das 7 (sete), a prova de conservação de volume.

Com isto, depreendemos que é possível ensinar matemática a um discalculico. A neurociência nos auxiliou e contribuiu a estimular a rede neural de uma pessoa com discalculia. Os materiais didáticos (Escala Cuisenaire e Jogo da Trilha), contribuíram e podem potencializar a aprendizagem de um estudante com transtorno de aprendizagem. Interações, mediações e Atendimento Educacional Especializado – AEE ajuda a aluno a desenvolver suas habilidades em matemática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos fatos mencionados, podemos inferir que, iniciamos essa jornada com o tema discalculia em mente e a necessidade de conhecer a discalculia e para reflexão retomamos ao problema de pesquisa: Como os materiais didáticos manipulativos (jogos) com o conhecimento da neurociência podem potencializar na aprendizagem de matemática a estudantes com discalculia? Ao procurar sistematizar o que esse caminho permitiu aos colaboradores da pesquisa, identificamos que de posse do conhecimento necessário podemos contribuir para a aprendizagem do estudante do 5º ano com discalculia.

Para ser possível pensar nas potencialidades de quais materiais didáticos para ensinar ao estudante discalcúlico, essencial a nossa jornada no **CAPÍTULO 1 - A PESQUISA: TRILHAS INICIAIS** – quando um ex-aluno (quando fui professora do projeto Poronga – 2005 à 2009) com suas dificuldades em aprender matemática, foi fator motivante para conhecer mais sobre o assunto e propor o projeto: “Discalculia: dificuldade de calcular?” para o MPECIM/UFAC.

Durante as experiências vivenciadas ao longo das disciplinas no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM – UFAC), bem como na participação em eventos científicos outras questões foram surgindo e fomos investigando: Como identificar as características de um estudante com discalculia? Como o conhecimento da neurociência pode potencializar o aprendizado da matemática de um discalcúlico? Como um estudante com discalculia pode aprender matemática? Que materiais didáticos são sugeridos em pesquisas para ensinar essa disciplina para estudantes com discalculia?

Em nossa busca e inquietações analisamos nove pesquisas (dissertações, tese e artigos) sobre o tema, onde passamos a conhecer as referências no Brasil contribuindo para o aprofundamento do tema.

Também retratamos experiências acadêmicas que possibilitaram o nosso avanço nessa jornada como pesquisadores. Experiências como as contribuições que tivemos em sala de aula no âmbito das disciplinas cursadas no MPECIM. As vivências em participações em 9 (nove) eventos científicos, contribuíram para perceber o que é ser pesquisador iniciante e a importância da divulgação científica de nossa pesquisa para o nosso amadurecimento e aprendizado sobre o tema em que nos debruçamos com a temática “discalculia: dificuldade de calcular?” como

tudo iniciou. O Estado da arte também permitiu ampliar o nosso referencial teórico para expandir no capítulo 2.

Dessa forma, o **CAPÍTULO 2 - CONHECENDO A DISCALCULIA E A NEUROCIÊNCIA** - nos permitiu aprofundar nossos estudos sobre a o tema discalculia, ancorados nos estudos da neurociência e suas contribuições para educação. Saber o que é discalculia, (tipos, classes, origem e diagnóstico) e com auxílio da neurociência nos permitiu compreender esse transtorno para planejar e analisar as possibilidades e as dificuldades da aprendizagem da matemática a um estudante com discalculia de uma escola no município de Rio Branco, no estado do Acre.

Em nosso referencial teórico uma tese defendida no Brasil no ano de 2017 nos despertou a atenção “Educação, Discalculia e Neurociência: Um estudo de caso em Sergipe” da Professora Doutora Tâmara Regina Reis Sales o que proporcionou conhecer mais sobre a temática e instigar a encontrar um colaborador para a nossa pesquisa com um laudo de discalculia nas escolas Acreanas.

Outra referência foi Campos (2015), e nos possibilitou conhecer mais sobre o termo discalculia, os tipos e a sua classificação. Com foco na neurociência e o funcionamento das regiões cerebrais de um estudante com discalculia as pesquisas de Cosenza e Guerra (2011), Sternberg (2012) e Butterworth (2003) foram essenciais para a compreensão das limitações do estudante discalcúlico e para escolha dos materiais didáticos para as intervenções.

Em busca de respostas para o nosso problema, buscamos um estudante com laudo de discalculia, assim o primeiro encontrado (com laudo parcial) frequentava a escola Terezinha Migueis, no final do ano de 2017, o estudante dessa escola, fez novos exames e não comprovou a discalculia. Dessa forma, no ano de 2018, fomos em busca de um novo colaborador para a nossa pesquisa. E, assim chegamos à Escola de Ensino Fundamental I – Dr. Pimentel Gomes, escola em que nosso colaborador da pesquisa, o aluno com laudo médico de discalculia, cursava o 5º ano.

Fomos bem recepcionados pela Gestora da escola, conhecemos a professora da classe regular e a especialista da Sala de Recurso Multifuncional e solicitamos a gestão, o contato com o responsável pelo estudante para viabilizarmos as autorizações para a realização da pesquisa.

Nos encontros seguintes finalmente conhecemos o discalcúlico, sua história de vida, seu desempenho na sala de aula regular, suas dificuldades. Não foi

possível saber seu desempenho na Sala de Recurso Multifuncional (SRM), pois por diversas vezes, no decorrer do ano letivo de 2018, o aluno não compareceu à instituição no contra turno, conforme acordado com ele, a professora especialista da SRM para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) para essas observações.

Essas ausências do discalcúlico no contra turno foi mais um dos entraves da pesquisa. Então, alternativa foi observar as aulas com a professora regente na sala de aula regular para estimulá-lo a voltar, “combinar atividade” e, então ele comparecia nesse dia. Porém, no outro já não comparecia.

Seus responsáveis foram acionados, para relato de ausência, comparecia na semana seguinte, mas logo voltava a faltar. Cabe ressaltar que, o acompanhamento do AEE, na SRM era uma vez por semana. Também houve momentos que as aulas na SRM, foram suspensas pela ausência da professora especialista por motivos particulares.

Outro entrave, de ordem pessoal, foi ocasionado pelo trabalho junto ao Governo, onde não era permitida ausência de funcionário. Outra dificuldade encontrada foi por motivo de doença na família, impossibilitando o encontro com o estudante na escola.

Relatamos esses acontecimentos no percurso da pesquisa, para justificar as quantidades de intervenções pedagógicas (cinco realizadas) junto ao aluno com discalculia. Não foi o que planejamos, mas foi o possível de realizar diante dos fatores mencionados e o próprio prazo de uma pesquisa de mestrado.

No planejamento haviam mais atividades com a utilização da Escala Cuisenaire, um aprofundamento para chegar a níveis mais elevados ao ponto de realizar operações como: adição, subtração, multiplicação e divisão com o material didático. E, ainda acrescentaríamos as atividades com o uso do Tangran que é um material didático que também pode contribuir na aprendizagem de matemática.

Mesmo com os limites expostos, no Capítulo IV – Intervenções Pedagógicas, com a aplicação das fases (análise preliminar; análise *a priori*; experimentação; análise *a posteriori* e validação) da Engenharia Didática (ARTIGUÉ, 1996), foi possível aplicar as Provas Operatórias Piagetianas (POP) no início, para o estudante com discalculia e uma estudante sem discalculia (ambos do 5º ano), fato esse que nos permitiu ter mais clareza das dificuldades com a matemática de um estudante com discalculia. Fato esse em que a outra estudante não apresentou dificuldades na aplicação da POP.

Na fase 1- *análise preliminar* foi realizada a observação das aulas de matemática na sala de aula regular do aluno com discalculia. Na fase 2 - *análise a priori* em que utilizamos as Provas Operatórias Piagetianas (com a aplicação das Provas de Conservação do Número, Conservação de Volume, Conservação de Massa, Conservação de Comprimento, Classificação Mudança de Critério, Classificação Inclusão de Classes e Sieriação de Bastonetes). Na fase 3 - *Experimentação* com a aplicação da Sequência Didática (utilizamos materiais didáticos manipulativos, o Jogo da Trilha da Adição e Subtração e Escala Cuisenaire). E, na fase 4 - *análise a posteriori e validação*, repetimos a aplicação das Provas Operatórias Piagetianas (POP) para verificar se houve melhora no desempenho após a aplicação das sequências didáticas.

Como resultado, na fase 2, percebemos que o desempenho do aluno foi considerado abaixo do esperado para sua idade e série. Com as intervenções realizadas na fase 3, com a Escala Cuisenaire, as aulas da professora regente e o jogo da trilha da adição, na fase 4, após a reaplicação das POP, percebemos uma melhora de desempenho em 87,71% (oitenta e sete vírgula setenta e um por cento), indicando que os materiais didáticos manipulativos com o auxílio da neurociência potencializaram a esse estudante a aprendizagem da matemática.

Apesar de todos esses desafios que enfrentamos, conseguimos um resultado, que para mim foi acima do esperado em relação ao desenvolvimento das noções de conservação, classificação e seriação.

Implicações essas que nos deixaram muito realizadas, pois, diante da história de vida, diante das condições sociais e adversidades enfrentadas por esse estudante, diante das ausências das aulas na SRM, o mesmo conseguiu um aproveitamento de mais de 80% (oitenta por cento).

Salientamos que, crianças com transtorno de aprendizagem não são públicos do AEE, porém, o Plano Estadual de Educação assegura ações que contribuam com seu crescimento e desenvolvimento.

As metas do plano estadual de educação para os transtornos de aprendizagem como discalculia e dislexia, têm estratégias que buscam inserir, incluir e desenvolver uma pessoa com discalculia e outros transtornos, nos cabe como profissionais de educação e cidadão, fiscalizar, interagir, cobrar de nossos governantes de todas as metas sejam cumpridas e que as crianças com discalculia

sejam conduzidas a aprender, socializar e adquirir cidadania usando a matemática para a vida.

O que nos leva a acreditar no potencial a se desenvolver, o que nos faz refletir que sua capacidade não pode ser considerada limitada e que deve continuar estudando e aprendendo matemática. Não a “matemática pura”, mas a que facilite sua convivência e interação social, a matemática presente no seu cotidiano e que pode ajudá-lo a ser um ser social, consciente e atuante na sociedade onde vive.

Dessa forma, acreditamos que a pesquisa “DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: NEUROCIÊNCIA, MATERIAIS DIDÁTICOS E PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS” mostram caminhos para um estudante com discalculia aprender matemática e profissionais conhecer mais sobre discalculia e como produto educacional apresentamos material textual com o título “*Discalculia: Conhecer para Intervir - sugestão de atividades com a escala cuisenaire e o jogo da trilha da adição e subtração, provas operatórias piagetianas como intervenção pedagógica a um estudante do 5º ano com discalculia*” com as vivências experiências trilhadas no caminho.

## REFERÊNCIAS

ABELINO, T. M. Como o cérebro se comunica com o corpo? Aprendendo um pouco mais sobre sinapses. **Neuro Science Knowledge**, 2015. Disponível em: <<https://neuroscienceknowledge.wordpress.com/2015/02/23/como-o-cerebro-se-comunica-com-o-corpo-aprendendo-um-pouco-mais-sobre-sinapses/>>. Acesso em: 29 ago. 2017. Acesso em: 17 setembro 2017.

AREAL, E. G. **Projeto Poronga: Uma Política Educacional De Aceleração Da Aprendizagem**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE (UFAC), Rio Branco, p. 1-133. 2016.

ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. In BRONCKART, J. P. (org.). et al. **Didactique des mathématiques** – Textes de base en pédagogie. Paris: Delachaux et Niestlé S. A., Lausanne, 1996.

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

BATLLORI, J. **Jogoso para treinar o cérebro: desenvolvimento de habilidades, cognitivas e sociais**. Tradução de Fina Iñiguez. 12<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Madras Editora Ltda, 2012.

BANDEIRA, S. M. C. **Olhar sem olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão – estratégias e percalços na formação inicial e docente de matemática**. 2015. 489 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 2015.

BENAVIDES-VARELA, S. et al. Numerical activities and information learned at home link to the exact numeracy skills in 5–6 years-old children. **Frontiers in psychology**, v. 7, p. 94, 2016. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2016.00094/full>>. Acesso em: 20 dezembro 2017.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociência: desvendando o sistema nervoso**. Tradução de Carla Dalmaz. 3<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BERNARDI, J. **Alunos com discalculia: o resgate da auto-estima e da auto-imagem através do lúdico**. 2006. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BERNARDI, J.; STOBÄUS, D. Discalculia: conhecer para incluir. **Educação Especial**, Santa Maria, v.24, n.39, p. 47-60, janeiro 2011.

BEZERRA, M. de L. E. **Inclusão de pessoas com deficiência visual na escola regular: bases organizativas e pedagógicas no estado do Acre**. 2011. 257f. Tese

(Doutorado em Educação e Linguagem), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

BUTTERWORTH, B.; LAURILLARD,. Low numeracy and dyscalculia: identification and intervention. **ZDM Mathematics Education**, London, junho 2010.

BUTTERWORTH, B.; SOSA, M. V.; CRESPO, V. R. Basic Numerical Capacities and Prevalence of Developmental Dyscalculia. **American Psychological Association**, American, n. DOI: 10.1037/a0025356, September 2011

BUTTERWORTH, B.; VARMA, S.; LAURILLARD, D. Dyscalculia: from brain to education. **Science**, v. 332, n. 6033, p. 1049-1053, 2011.

BUTTERWORTH, B.; WALSH, V. Neural basis of mathematical cognition. **Current biology**, v. 21, n. 16, p. 618-p. 621, 2011.

BUTTERWORTH,. **Dyscalculia Screener**. Tradução de Uiana Souza Silva. Londres: Licensing Agency Ltd., 2003.

CAMPOS, A. M. A. D. **Discalculia: Superando as dificuldades em aprender Matemática**. 2ª Edição. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015.

CEZAROTTO, M. A. **Recomendações para o design de jogos, enquanto intervenções motivadoras para crianças com discalculia do desenvolvimento**. 2016. 188f. Tese (Doutorado em educação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2016.

CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação - Como o cérebro aprende**. 1ª edição. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2011.

DIAS, M. A. H; PEREIRA, M. M. B; BORSEL, J. V. Avaliação do conhecimento sobre a discalculia entre educadores. **Audiol., Commun. res**, v. 18, n. 2, p. 93-100, 2013.

ESTADO DO ACRE. Lei 2.965, de 2 de julho de 2015. Aprova o Plano Estadual de Educação para o decênio 2015-2024 e dá outras providências. **Lex**. Disponível em:< <http://www.al.ac.leg.br/leis/wp-content/uploads/2015/07/Lei2965.pdf>>. Acesso: 29 jul. 2017.

FELICE, J. **Oficinas: A construção numérica explorando o material didático – escala Cuisenaire**. Secretaria Municipal de educação e Cultura de Nova Andradina/MS, p. 1-12. 2010.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. **Ciência Psicológica: Mente, Cérebro e Comportamento**. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, v. 2ª, 2005.

- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- KRANZ, C. R. **Pesquisas sobre discalculia no Brasil: uma reflexão a partir da perspectiva histórico-cultural**. 2013. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2013.
- LEAL, D.; NOGUEIRA, M. O. **Dificuldades de aprendizagem um olhar psicopedagógico**. 1ª. ed. Curitiba: Ibpex, 2011.
- LENT, R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência. In: **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. 2ª. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
- LOURENÇO, É. **Conceitos e práticas para refletir sobre a educação inclusiva**. Belo Horizonte: Autêntica Editora; Ouro Preto, MG: UFOP, 2010.
- LORENZATO, S. **Laboratório de Matemática na formação de professores**, 2ª ed. Campinas: Editora ABDR, 2009, p. 18-19.
- MACEDO, J.. **Provas Operatórias Piagetianas**. [S.l.], p. 21, 2014.
- MARQUES, J. R. Neurociência Cognitiva: A Ciência da Aprendizagem e da Educação. **Portal IBC**, 2017. Disponível em: <<http://www.ibccoaching.com.br/portal/coaching-e-psicologia/neurociencia-cognitiva-ciencia-aprendizagem-educacao/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.
- MOREIRA, D. M. Neurociência. **Infoescola**, 2012. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/medicina/neurociencia/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.
- MORENO, H. M. C. **Mundo Social: Pensamento Matemático I**. Mato Grosso: Edo, 2014.
- MUNIKI, L. **A arte da matemática**. Os Sete Processos Mentais básicos para Aprendizagem da Matemática, 2012. Disponível em: <<http://pitagorasartedamatematica.blogspot.com/p/os-sete-processos-mentais-basicos-para.html>>. Acesso em: 26 fev. 2019.
- NAKASHIMA, J. **Origami Cube (Sonobe)**, 2009. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FkCWqYOTn6c>>. Acesso em: 26 ago. 2017.
- NASCIMENTO, P.; RHEINGANTZ, A.; NIKAEDO, C. Dificuldades e Transtornos. **Instituto ABCD**, 2009. Disponível em: <[www.institutoabcd.org.br](http://www.institutoabcd.org.br)>. Acesso em: 31 ago. 2017.
- OLIVEIRA, G. B. D. A Noção de Conservação na Criança. **Revista Educação em Debate**, v. v. 2, n. n. 02, p. 82-105, 1979.
- PAPALIA, D.; OLDS, S. **Desenvolvimento humano**. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Artmed Editora, 2006.

PEREIRA, B. A.. **As percepções dos professores da Região Autónoma da Madeira acerca do potencial do recurso às TIC na evolução das aprendizagens de crianças com Discalculia**. Escola Superior de Educação João de Deus. Região Autónoma da Madeira. 2013.

PINHEIRO, A.; FOZA, P. Blog - Abnara Neurociência. Disponível em: <<http://abnaraneuro.blogspot.com.br/2013/03/discalculia-ao-relembarmos-historias.html>>. Acesso em: 15 setembro 2017.

PINHEIRO, M.; LIBLIK, A. M. P. **Entendendo A Discalculia**: Formando Professores para a Educação. Trabalho apresentado ao 3º Congresso Nacional de Educação, Natal, 2015.

POLYGON. Database Center for Life Science. **File**: Intraparietal sulcus - posterior view.png, 2015. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intraparietal\\_sulcus\\_-\\_posterior\\_view.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Intraparietal_sulcus_-_posterior_view.png)>.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

RITALINA: cloridrato de metilfenidato. São Paulo: Novartis Biociências S.A., 2017. Bula de remédio.

SALES, T. R. R. **Educação, discalculia e neurociência**: Um estudo de caso em Sergipe. 2017. 129 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Tiradentes, Aracajú, 2017.

SANTOS, S. V. Cérebro Humano. **Brasil Escola**, 2017. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/cerebro-humano.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SILVA, C. D. **Discalculia: Uma abordagem à luz da educação matemática**. Universidade de Guarulhos, Guarulhos – SP, 2008.

SILVA, D. **Tutorial Envelope de coração Origami - Dobradura folha A4 - Faça Você mesmo!**, 2015. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=NJ\\_LmCjCmRg](https://www.youtube.com/watch?v=NJ_LmCjCmRg)>. Acesso em: 25 ago. 2017.

SILVA, M. A. da. Discalculia e aprendizagem de matemática: um estudo de caso para análise de possíveis intervenções pedagógicas. 2016. 97 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

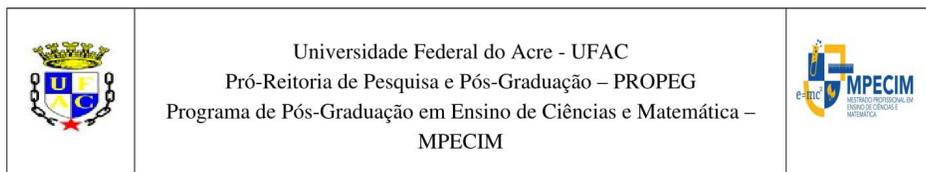
SILVA, M. E. D.; NUNES, A. M. F. D. S.; RIZZOTTO, D. D. C. Jogos de tabuleiro: em ação os números e as operações. **Portal do Professor**, 2013. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=50653>>. Acesso em: 16 ago. 2017.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Tradução de Anna Maria Luche. 5ª. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TOLEDO, M; TOLEDO, M. **Como Dois e Dois** – A construção da matemática, **FTD**, 1997, p. 114.

## APÊNDICES

### APÊNDICES A - Pedido da doutoranda e docente da UFAC para realizar a Pesquisa



Ofício 01/2018

Rio Branco, \_\_\_\_ de abril de 2018.

À Sua Senhoria a Senhora  
Mariana Lima Vieira Quintela  
Gestora da **Escola de Ensino Fundamental I Dr. Pimentel Gomes**

Senhora Diretora,

Venho solicitar o consentimento da equipe de gestão da escola, bem como da professora especialista da Sala de Recurso Multifuncional – SRM (onde ocorre o Atendimento Educacional Especializado – AEE) e da professora da turma do 5º ano, para realizar a pesquisa de mestrado intitulada “DISCALCULIA – Dificuldade de Calcular?”, sob a orientação da professora Dr.<sup>a</sup> **SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA**, professor permanente Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM, com um aluno desta instituição com hipótese diagnóstica de **DISCALCULIA**.

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa em Educação Matemática, do tipo Estudo de Caso, e tem como objetivo de conhecer sobre Discalculia e identificar as práticas de matemática que podem efetivar um melhor aprendizado para o estudante que apresenta esse transtorno.

As atividades pesquisa acompanharão o planejamento da professora de matemática da escola e nas intervenções serão utilizadas as técnicas de observação, registro do observado em diário de campo, fotografias e filmagens com o consentimento dos participantes.

As filmagens serão utilizadas, para momentos de reflexão e melhoria das ações da pesquisa e entre os colaboradores, professores, familiares, equipe gestora.

Atenciosamente,

---

**UIARA SOUZA DA SILVA**  
Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM  
Universidade Federal do Acre – UFAC

---

**SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA**  
Professora e Orientadora do em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM  
Universidade Federal do Acre – UFAC

APÊNDICE B - Carta de Autorização do Projeto de Pesquisa das Escola DR.  
PIMENTEL GOMES

ESTADO DO ACRE  
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO E ESPORTE  
AUTORIZAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

A equipe Gestora da **Escola de Ensino Fundamental I Dr. Pimentel Gomes** autoriza a mestrandia **UIARA SOUZA DA SILVA**, e a professora orientadora **SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA** do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – **MPECIM** da Universidade Federal do Acre – **UFAC**, a realizar a pesquisa de mestrado intitulada: “DISCALCULIA? – Dificuldade de Calcular? ”, com os alunos do 5º ano, dentre eles, um aluno com diagnóstico de discalculia.

Sem mais,

Rio Branco, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ 2018.

---

**Mariana Lima Vieira Quintela**  
Gestora da Escola

---

Coordenadora Pedagógica

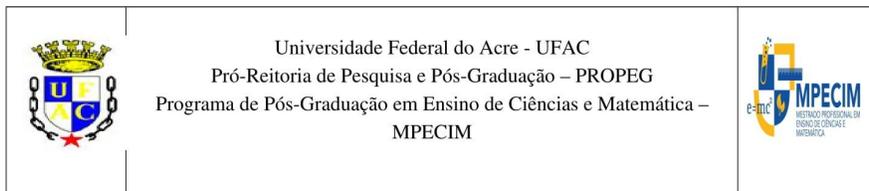
---

Professora de Matemática do 5º ano

---

Professora Especialista da Sala de Recurso Multifuncional

## APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre E Esclarecido - Dr. Pimentel Gomes



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ESTUDANTE/RESPONSÁVEL DA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL I DR. PIMENTEL GOMES

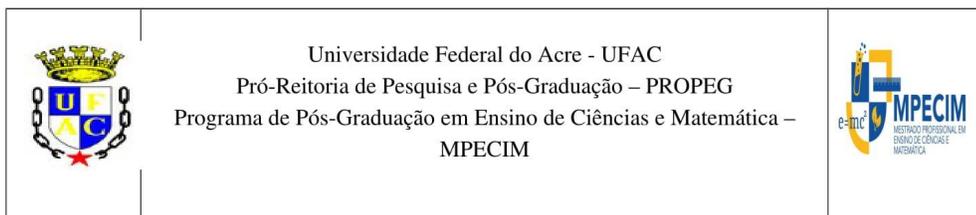
Pesquisa: “DISCALCULIA?” – Dificuldade de Calcular?

Este documento tem como objetivo solicitar a autorização do pai, da mãe ou da pessoa responsável pelo aluno **Renan Santos Aguiar**, para participar da pesquisa na área de Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – **MPECIM**, que tem como objetivo aprimorar a formação continuada dos professores mediante o exercício de atividades de pesquisa aplicada e o desenvolvimento da prática pedagógica, Linha de Pesquisa com tema: “DISCALCULIA? – Dificuldade de Calcular?”

Eu, \_\_\_\_\_,  
 dou meu consentimento livre e esclarecido para o (a) estudante participar como colaborador (a) da pesquisa supracitada, sob a responsabilidade da pesquisadora **UIARA SOUZA DA SILVA**, aluna do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM da Universidade Federal do Acre – UFAC, tendo como orientadora da pesquisa a professora Dr.<sup>a</sup> **SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA**.

Assinando este Termo de Consentimento, estou ciente de que:

- a) O objetivo da pesquisa é reconhecer sobre o transtorno em aprender matemática chamado discalculia, identificando no espaço escolar as possibilidades de práticas pedagógicas para efetivar uma melhor atuação e compreensão de estudantes com esse transtorno.
- b) As intervenções, com autorização da equipe gestora, vão ocorrer nos espaços da Escola de Ensino Fundamental I Professora **DR. PIMENTEL GOMES** (sala de aula e/ou Sala de Recurso Multifuncional - SRM, onde ocorre o – Atendimento Educacional Especializado - AEE). As observações ocorrerão nas aulas de matemática do 5º ano, na sala de aula regular no turno da manhã, nos horários das aulas de matemática, e no contra turno na sala SRM.
- c) As atividades de pesquisa acompanharão o planejamento da professora de matemática da escola e nas intervenções serão utilizadas as técnicas de observação,



registro do observado em diário de campo, fotografias e filmagens com o consentimento dos participantes. As filmagens e fotografias poderão ser utilizadas como ilustração e apresentação no trabalho final da pesquisa (dissertação);

d) Estou livre para interromper, a qualquer momento, minha participação nesta pesquisa;

e) A participação nesta pesquisa é voluntária;

f) Os meus dados pessoais, bem como os vídeos produzidos nas aulas serão mantidos em sigilo e os resultados obtidos com a pesquisa serão utilizados somente para alcançar os objetivos da mesma, incluindo a publicação na literatura científica especializada;

g) Poderei entrar em contato com a pesquisadora sempre que necessário através dos e-mails e telefones: [uiarasilva57@gmail.com](mailto:uiarasilva57@gmail.com) - Uiara (68) 98408-4244 [saletechalub@ufac.br](mailto:saletechalub@ufac.br); Salete (68) 99977-2047.

h) Obtive todas as informações necessárias para poder decidir conscientemente sobre a minha participação na referida pesquisa;

i) Este Termo de Consentimento é feito em duas vias, de modo que uma permanecerá em meu poder e outra com a pesquisadora.

Rio Branco - AC, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Assinatura do participante/responsável

---

**UIARA SOUZA DA SILVA**  
 Assinatura da Pesquisadora

---

**SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA**

## APÊNDICE D – Formulário da escola

## Pesquisa de Campo

<b>Descrição da Escola</b>
<b>Nome da Escola:</b> Escola de Ensino Fundamental I – Dr Pimentel Gomes
<b>Endereço:</b> Estrada do São Francisco, 1928 – CEP 69901815
<b>Bairro:</b> São Francisco
<b>Cidade:</b> Rio Branco
<b>Rede de Ensino a que pertence:</b> Escola Pública Estadual
<b>Níveis de Ensino que atende:</b> Fundamental I - ( 1º ano ao 5º ano)
<b>Número total de alunos:</b>
<b>Diretor (a):</b> Mariana Lima Vieira Quintela
<b>Série que foi realizado a pesquisa:</b> 5º ano
<b>Aspectos históricos e geográficos:</b>
<i>Origem da escola:</i>
- Quando foi fundada:
- Quem fundou:
<i>Características sociais:</i>
Existem relações com a comunidade e com outras instituições?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existem interações entre a direção, professores, alunos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existe outras relações entre comunidade e escola como:
<input type="checkbox"/> a igreja
<input type="checkbox"/> associação de moradores
<input type="checkbox"/> amigos da escola
<input type="checkbox"/> moradores do bairro
<input type="checkbox"/> outro
Os pais freqüentam as reuniões?
<input type="checkbox"/> todos freqüentam
<input type="checkbox"/> sempre
<input type="checkbox"/> nunca
<input type="checkbox"/> raramente
A escola atende a demanda? Tem fila de espera?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
<b>Estrutura Física e Pedagógica</b>
Serviços de Multimeios

Serviços Pedagógicos
<input type="checkbox"/> Coordenação Pedagógica
<input type="checkbox"/> Atendimento Psicopedagógico
<input type="checkbox"/> Sala de recurso
<input type="checkbox"/> Outros
<b>Necessidades Educativas Especiais</b>
Número de Alunos em processo de inclusão:
Tipo de necessidades educativas especiais que a escola atende:
Quantos alunos são atendidos na sala de recurso multifuncional:
Quantos professores atendem sala de recurso multifuncional:
<b>Aspectos Pedagógicos</b>
Documentos legais existentes na Escola
<input type="checkbox"/> Projeto Político Pedagógico – data da publicação:
<input type="checkbox"/> Outros
Quem elabora os seguintes documentos/atividades:
atividades extraclases:
campanhas de saúde:
outras atividades/projetos:
Que documentos/relatórios existem na escola?
<input type="checkbox"/> históricos
<input type="checkbox"/> relatórios
<input type="checkbox"/> resultados de aprovação
<b>Aspectos Didáticos</b>
Como é feito o planejamento?
<input type="checkbox"/> semanal
<input type="checkbox"/> bimestral
<input type="checkbox"/> mensal
<input type="checkbox"/> quinzenal
Quem participa?
<input type="checkbox"/> professores
<input type="checkbox"/> coordenadores
<input type="checkbox"/> outros
<i>Execução do planejamento</i>
- Tem trabalho em grupo?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existe a avaliação dos resultados alcançados: (como é feito?)
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

## APÊNDICE E – Entrevista com o responsável dos colaboradores

### Entrevista com a mãe

<b>Descrição da Escola</b>
<b>Nome da Escola:</b> Escola de Ensino Fundamental I – Dr Pimentel Gomes
<b>Endereço:</b> Estrada do São Francisco, 1928 – CEP 69901815
<b>Bairro:</b> São Francisco
<b>Cidade:</b> Rio Branco
<b>Rede de Ensino a que pertence:</b> Escola Pública Estadual
<b>Níveis de Ensino que atende:</b> Fundamental I - ( 1º ano ao 5º ano)
<b>Número total de alunos:</b>
<b>Diretor (a):</b> Mariana Lima Vieira Quintela
<b>Série da realização da pesquisa:</b> 5º ano
<b>Identificação Familiar</b>
<b>-Dados maternos:</b>
Nome da mãe:
Grau de instrução:
Profissão:
Estado Civil:
Data de Nascimento:
Idade:
Observação:
<b>-Dados paternos:</b>
Nome do pai:
Grau de instrução:
Profissão:
Estado Civil:
Data de Nascimento:
Idade:
Observação:
<b>-Dados Familiares Complementares</b>
Aluno é _____ na ordem de nascimento de _____ filhos, sendo _____ masculinos e _____ femininos, com idades entre _____ e _____ anos.
Outras pessoas convivem na mesma residência?
Quem?
Com quem a criança fica no horário contrário à aula?
<b>Concepção</b>
Relacionamento dos pais:
Houve planejamento familiar?

<b>Gestação</b>
Ocorreram problemas durante a gravidez?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Que tipo?
Usou algum das substâncias durante a gestação?
<input type="checkbox"/> drogas
<input type="checkbox"/> bebidas
<input type="checkbox"/> cigarro
<input type="checkbox"/> outros medicamentos
<b>Parto</b>
Qual foi o tipo de parto?
<input type="checkbox"/> cesariana
<input type="checkbox"/> normal
Foi prematuro?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Ao nascer:
<input type="checkbox"/> Preciou de oxigênio
<input type="checkbox"/> Teve choro imediato
<input type="checkbox"/> Necessitou de algum cuidado médico específico
Foi amamentado?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Até quando?
Utilizou mamadeira?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Até quando?
Usou chupeta?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Até quando?
<b>Como era quando bebê</b>
Respondia aos estímulos do ambiente?
<input type="checkbox"/> visuais
<input type="checkbox"/> auditivos
<input type="checkbox"/> táteis
Quando bebê era:
<input type="checkbox"/> Sorridente
<input type="checkbox"/> Apático



Começou a falar corretamente?	Idade:
Consegue relatar fatos com facilidades?	
Consegue relatar histórias ou filmes que assistiu com riqueza de detalhes?	
<b>-Audição</b>	
Tem ou já teve infecção de ouvido?	
Ouve bem?	
Precisa olhar para o rosto para ele entender?	
Confunde-se com a direção do som?	
Sons fortes e barulhentos o incomodam?	
Entende bem o que é falado?	
Fala muito alto?	
<b>-Sono</b>	
Dorme bem?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Desde quando?	
Em que horário dorme?	
Em que horário acorda?	
Fala dormindo?	
Tem dificuldades em iniciar o sono ou despertar?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Precisa de alguém ou algum estímulo para dormir?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Acorda várias vezes durante a noite?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
O sono é tranquilo ou agitado?	
Se mexe muito?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Fala dormindo?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Range os dentes?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
É sonâbulo?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Tem cama própria?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Dorme em quarto separado dos pais?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Tem Tv/computador no quarto?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Dorme com alguém?	
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Quem?	
<b>-Sexualidade</b>	

Já apresentou curiosidade sexual?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Como ocorreu?
Qual foi a atitude dos pais?
Recebeu orientação?
<b>-Saúde</b>
O aluno submete-se a algum tratamento médico?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qual?
Apresenta reação alérgica
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qual?
Já ocorreram episódios de desmaios e/ou convulsões?
Faz uso de algum medicamento?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qual?
Em que horário?
Algum parente materno ou paterno possui histórico de:
<input type="checkbox"/> Deficiência Intelectual          Parentesco:
<input type="checkbox"/> Deficiência Física                  Parentesco:
<input type="checkbox"/> Deficiência Visual                  Parentesco:
<input type="checkbox"/> Deficiência Auditiva                Parentesco:
<input type="checkbox"/> Transtornos Funcionais            Parentesco:
<input type="checkbox"/> Dependência Química              Parentesco:
<b>-Doenças infantis</b>
<input type="checkbox"/> meningite
<input type="checkbox"/> encefalite
<input type="checkbox"/> sarampo
<input type="checkbox"/> rubéola
<input type="checkbox"/> caxumba
<input type="checkbox"/> coqueluche
<input type="checkbox"/> pneumonia
<input type="checkbox"/> broncopneumonia
<input type="checkbox"/> catapora
<input type="checkbox"/> outras
Fez alguma cirurgia?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descrever:
<b>-Alimentação</b>
Como considera a qualidade da alimentação do seu filho?
Ele come tudo?

Ele é forçado a se alimentar?
Recebe ajuda para alimentar-se?
Tem alguma restrição alimentar?
<b>-Escolaridade</b>
Seu filho gosta de ir à Escola?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descrever:
Com que idade começou a escolarização?
Em qual escola?
Apresentou em algum momento dificuldades de adaptação escolar?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descrever:
Já reprovou alguma vez?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Em qual série?
Quantas vezes?
O aluno possui rotina de estudos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Como é essa rotina?
Existe alguma dificuldade de estabelecer essa rotina?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descrever:
Os pais estudam com o filho?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
É feito acompanhamento das atividades escolares
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Descrever:
Quem faz?
O aluno faz as tarefas encaminhadas pelo professor?
Considera que seu filho apresenta dificuldades na leitura, escrita ou matemática?
Descrever:
<b>-Aspectos Ambientais</b>
Seu filho prefere brincar sozinho ou com amigos?
Prefere brincar com crianças maiores ou menores que ele?
Sempre está envolvido em conflitos?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Faz amigos com facilidades?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Tende ao isolamento?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Faz algum tipo de esporte?
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Qual?
Como é o relacionamento do alunos com os pais?



## APÊNDICE F - Questionário do professor da Sala de Recurso Multifuncional – SRM



**Universidade Federal do Acre**

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM

---

**Questionário - professora especialista da Sala de Recurso Multifuncional  
Escola de Ensino Fundamental I – Dr Pimentel Gomes**

Eu, \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_, dou meu consentimento livre e esclarecido como professora especialista em participar como colaborador (a) da pesquisa com o título: DISCALCULIA, dificuldade de calcular?, sob a responsabilidade da pesquisadora UIARA SOUZA DA SILVA UFAC/ MPECIM, aluna do curso Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM e da professora DR<sup>a</sup> SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA UFAC/ MPECIM, orientadora da Pesquisa. Assinando este Termo de Consentimento, estou ciente de que as respostas fornecidas desse roteiro de entrevista poderão ser utilizadas na pesquisa de mestrado supracitada.

Roteiro de Entrevista com o(a) professor(a) da sala de recurso - Data: 07/05/2018

Nome:

\_\_\_\_\_  
01. Qual sua formação acadêmica (titulação)?

\_\_\_\_\_  
02. Em que ano se formou, em qual instituição e qual curso?

\_\_\_\_\_  
03. Durante sua graduação recebeu alguma formação para atuar na educação inclusiva? Qual?

\_\_\_\_\_  
04. Que vínculo empregatício possui com a escola?

\_\_\_\_\_

05. Há quanto tempo está na escola? Sempre foi professora da sala de recurso (sala de atendimento educacional especializado) nesta escola?

---

06. Qual a carga horária semanal?

---

07. Quais as maiores dificuldades que você encontra para desenvolver sua atividade profissional, em relação às atividades com alunos discalculico na sala de recurso?

---

08. Para atuar na sala de AEE, você tem alguma formação específica? Qual(is)?

---

09. Participa de Cursos de Aperfeiçoamento?

---

10. Como você organiza seu planejamento para atendimento do aluno discalculico?

---

11. Neste ano o(a) professor(a) de matemática procurou auxílio de adaptação de material?

( ) nenhuma vez ( ) uma vez ( ) outras: \_\_\_\_\_

De qual conteúdo? \_\_\_\_\_

12. Quais as principais dificuldades encontradas no planejamento de suas atividades na sala de AEE com relação ao ensino de matemática?

---

13. Que recursos pedagógicos existem na sala de AEE (sala de recurso multifuncional) para dar suporte pedagógico aos professores de matemática das séries iniciais para auxiliar o ensino e a aprendizagem do aluno discalculico?

---

14. Quais recursos didáticos existem na sala de AEE e quais são utilizados para ensinar a matemática para o aluno discalculico do 5º ano?

---

---

15. O professor procura a sala de recurso para solicitar ajuda de materiais adaptados para ensinar o aluno discalculico do 5º ano?

---

16. Se sim, qual a ajuda dada a esse professor?

---

17. Em sua opinião, que saberes são necessários ao professor da sala de recurso para permitir um aluno discalculico está incluído nas aulas de matemática?

---

---

Rio Branco, \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ de 2018.

---

**Assinatura do participante**

---

**Assinatura da Pesquisadora**

---

**Assinatura do responsável pela pesquisa (Orientador)**

**ANEXOS****ANEXO A – Laudo Médico de Discalculia**

  
GOVERNO DO ESTADO DO ACRE  
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE E SANEAMENTO

NOME: RENAN SANTOS AGUIAR  
IDADE: 10 ANOS      DN: 14/11/2005  
CIDADE DE PROCEDÊNCIA: RIO BRANCO/AC

---

**LAUDO MÉDICO NEUROLÓGICO PARA ESCOLA**

O REFERIDO PACIENTE ACOMPANHA NO AMBULATORIO DE NEUROLOGIA INFANTIL COM DIAGNÓSTICO DE DISLEXIA/DISCALCULIA INICIO RITALINA.

CID - R - 48.0

NECESSITA DE REABILITAÇÃO COM PSICOPEDAGOGA E FONOTERAPIA.

RIO BRANCO, 07 DE JULHO DE 2016

  
Dr. RICARDO SILVA PINHO  
NEUROLOGIA INFANTIL  
CRM-AC 1682



# PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS

1. PROVA DA CONSERVAÇÃO – DE NÚMERO .....	1
I. MATERIAL.....	1
II. PROCEDIMENTO.....	1
III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA.....	3
2. PROVA DA CONSERVAÇÃO – DE VOLUME .....	4
I. MATERIAL.....	4
II. PROCEDIMENTO.....	4
III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA.....	6
3. PROVA DA CONSERVAÇÃO – DE MASSA .....	7
I. MATERIAL.....	7
II. PROCEDIMENTO.....	7
III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA.....	9
4. PROVA DE CONSERVAÇÃO – DE COMPRIMENTO .....	10
I. MATERIAL.....	10
II. PROCEDIMENTO.....	10
III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA.....	11
5. PROVA DE CLASSIFICAÇÃO – MUDANÇA DE CRITÉRIO (DICOTOMIA) .....	12
I. MATERIAL.....	12
II. PROCEDIMENTOS .....	12
III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA.....	13
6. PROVA DE CLASSIFICAÇÃO – INCLUSÃO DE CLASSES .....	14
I. MATERIAL.....	14
II. PROCEDIMENTO.....	14
III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA.....	15
7. PROVA DE SERIAÇÃO – DE BASTONETES .....	16
I. MATERIAL.....	16
II. PROCEDIMENTO.....	16
III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA.....	18

# PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS

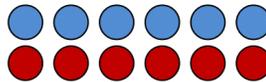
## 1. PROVA DA CONSERVAÇÃO - DE NÚMERO

### I. MATERIAL

- 10 fichas vermelhas (6cm)
- 10 fichas azuis (6cm)

### II. PROCEDIMENTO

#### PREPARAÇÃO

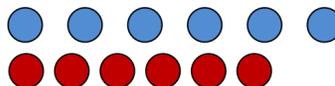


Disponha sobre a mesa 6 a 8 fichas azuis (para a criança de 4 anos, usar 6 fichas), alinhando-as. Peça à criança que faça outra fileira igual com as fichas vermelhas, dizendo: **Faça outra fileira com as suas fichas e coloque a mesma quantidade como eu fiz com as azuis, nem mais, nem menos.**

Observação \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Faça o seguinte questionamento para finalizar a preparação: **Você tem certeza que estas duas fileiras têm a mesma quantidade de fichas? Como você sabe disso?** A preparação é finalizada quando a criança dá uma resposta positiva para o questionamento.

Observação \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**1ª MANIPULAÇÃO**

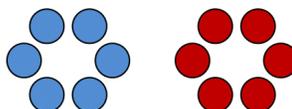
Faça uma modificação na disposição das fichas de uma das fileiras, espaçando-as, de modo que uma fique mais comprida do que a outra, a faça o seguinte questionamento: ***E agora? As fileiras ainda têm a mesma quantidade (tanto) de fichas? Como você sabe disso?*** Se a resposta for negativa, pergunte: ***Onde tem mais? Como você sabe? ?*** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**CONTRA-ARGUMENTAÇÃO**

- CONSERVAÇÃO - Olha como esta fila é mais comprida do que a outra, será que aqui não tem mais fichas?
- NÃO-CONSERVAÇÃO - Você se lembra que antes havia uma ficha em frente a outra?
- RETORNO EMPÍRICO – Se arrumarmos as fichas como antes, as fileiras ficarão iguais?

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**NOVA PREPARAÇÃO**

Faça um círculo com as fichas azuis e peça à criança para ajudar e fazer a mesma coisa com as fichas vermelhas de modo que fiquem idênticos. Anotar o que a criança fez e perguntar: ***Você tem certeza que os círculos têm a mesma quantidade? Há a mesma quantidade (tanto) de fichas vermelhas e azuis? Como você sabe?*** A preparação é finalizada quando a criança dá uma resposta positiva para o questionamento.

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**2ª MANIPULAÇÃO**

Em seguida, junte as fichas de um dos círculos e pergunte: ***E agora? Ainda há a mesma quantidade de fichas azuis e vermelhas? Como você sabe disso?*** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**CONTRA-ARGUMENTAÇÃO**

- CONSERVAÇÃO - Veja como os círculos são diferentes? Será mesmo que tem a mesma quantidade?
- NÃO- CONSERVAÇÃO - Você se lembra que antes havia uma ficha vermelha em frente a uma azul?
- RETORNO EMPÍRICO – Se arrumarmos os círculos como antes, eles serão iguais?

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA**

**(PN)** – POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE QUANTIDADE – afirma a igualdade das quantidades mesmo quando a correspondência ótica deixa de existir.

Argumentações Lógicas:

**(A) DE IDENTIDADE** – Colocamos a mesma quantidade, você somente espalhou!

**(B) DE REVERSIBILIDADE SIMPLES** – Se esticar vai ficar igual.

**(C) DE REVERSIBILIDADE POR RECIPROCIDADE** – esta fileira é mais comprida porque as fichas estão separadas, mas a quantidade é a mesma.

**(NP)** – NÃO POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE QUANTIDADE – Quando admite que a quantidade de um conjunto é maior ou menor, quando a configuração espacial é modificada.

**(TR)** – TRANSIÇÃO - Algumas vezes admite e outras nega a Conservação.

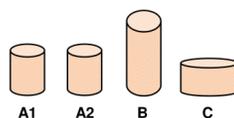
## 2. PROVA DA CONSERVAÇÃO - DE VOLUME

### I. MATERIAL

- 2 copos idênticos
- 1 copo mais estreito e mais alto
- 1 copo mais largo e mais baixo

### II. PROCEDIMENTO

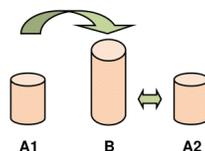
#### PREPARAÇÃO



Disponha os recipientes diante da criança de modo que a visibilidade seja adequada. Logo após, explique à criança: **Vou colocar água nestes dois copos (A1 e A2), quando eles estiverem com a mesma quantidade de água você me avisa? Fique Atento!** Ao finalizar, recebendo a resposta da criança, pergunte para confirmar: **Você tem certeza?** A preparação é finalizada quando a criança dá uma resposta positiva para o questionamento.

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

#### 1ª MANIPULAÇÃO



Passa a água de A1 para B e depois pergunte à criança: **E agora onde tem mais água? Como você sabe disso?** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

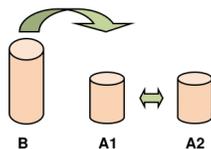
**CONTRA-ARGUMENTAÇÃO**

- CONSERVAÇÃO – Outro dia eu fiz esta brincadeira com um menino do seu tamanho e ele me disse que neste copo (B) havia mais água porque nele a água estava tão alta! O que você acha, ele estava certo ou errado? Por quê?
- NÃO-CONSERVAÇÃO - Outro dia uma criança igual a você me disse que nestes dois copos tem a mesma quantidade de água porque ninguém colocou e nem tirou água. Você acha que aquele menino estava certo ou errado? Por quê?
- RETORNO EMPÍRICO – Se colocarmos a água nos copos iguais terá a mesma quantidade nos dois? Por quê?

Observação \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

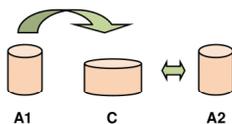
**NOVA PREPARAÇÃO**

Retorne a água de B para A1. Então, mostre à criança os copos A1 e A2 e pergunte: **E agora, onde tem mais água, em A1 ou A2?** Se a resposta for negativa, complete com água até que a resposta seja positiva. A preparação é finalizada quando a criança dá uma resposta positiva para o questionamento.

Observação \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2ª MANIPULAÇÃO**

Pass3 a água de A1 para C e depois pergunte: **E agora, onde tem mais? Como você sabe disso?** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**CONTRA-ARGUMENTAÇÃO**

- **CONSERVAÇÃO** – Outro dia eu fiz esta brincadeira com um menino do seu tamanho e ele me disse que neste copo (C) havia menos água porque nele a água estava tão baixa! O que você acha, ele estava certo ou errado? Por quê?
- **NÃO-CONSERVAÇÃO** - Outro dia uma criança como você me disse que nestes dois copos tem a mesma quantidade de água porque ninguém colocou e nem tirou água. Você acha que aquele menino estava certo ou errado? Por quê?
- **RETORNO EMPÍRICO** – Se colocarmos a água nos copos iguais terá a mesma quantidade nos dois? Por quê?

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA**

**(PN) – POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE QUANTIDADE** – afirma que nos copos A e B / A e C têm a mesma quantidade de água.

Argumentações Lógicas:

- (A) DE IDENTIDADE** – Têm a mesma quantidade porque não se pôs nem se tirou água ou então tem a mesma quantidade porque apenas passamos a água de um copo para outro.
- (B) DE REVERSIBILIDADE SIMPLES** – Tem a mesma quantidade porque pusemos a água deste copo (B) neste (A) e fica tudo igual outra vez.
- (C) DE REVERSIBILIDADE POR RECIPROCIDADE** – Tem a mesma quantidade porque este copo (B) é estreito e nele a água sobe e este é mais largo e a água fica mais baixa.

**(NP) – NÃO POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE QUANTIDADE** – Quando afirma que a quantidade de água não é a mesma nem em B nem em C.

**(TR) – TRANSIÇÃO** - Quando admite a conservação da quantidade em alguns transvasamentos e nega em outros.

### 3. PROVA DA CONSERVAÇÃO - DE MASSA

#### I. MATERIAL

- Massa de modelar (2 blocos de cores diferentes)

#### II. PROCEDIMENTO

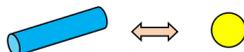
##### PREPARAÇÃO



Apresente a massa de modelar à criança e deixa-a manipula-la. Logo após, faça duas bolas (2 a 3 cm de diâmetro) com a mesma quantidade de massa e pergunte à criança: **Estas duas bolas têm a mesma quantidade de massinha? Você tem certeza?** A preparação é finalizada quando a criança dá uma resposta positiva para o questionamento.

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

##### 1ª MANIPULAÇÃO



Transforme uma das bolinhas em um cilindro ("rolinho", "salsicha") e, colocando-a ao lado da bolinha, horizontalmente na mesa, pergunte à criança: **E agora onde tem mais massinha? Como você sabe disso?** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

##### CONTRA-ARGUMENTAÇÃO

- CONSERVAÇÃO – A salsicha é mais comprida do que a bola, será que tem mais massa?
- NÃO-CONSERVAÇÃO – Antes as duas bolas tinham a mesma quantidade. E agora?
- RETORNO EMPÍRICO – Se dessa salsicha eu fizer a bola, será que vai ter a mesma quantidade da outra?

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8

**2ª MANIPULAÇÃO**

Faça novamente duas bolinhas e confirme com a criança a preparação inicial perguntando se ambas tem a mesma quantidade de massinha. Após a confirmação da criança, aperte uma das bolinhas até que bem achatada ("bolacha", mini-pizza) e pergunte à criança: ***E agora onde tem mais massinha? Como você sabe disso?*** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**CONTRA-ARGUMENTAÇÃO**

- CONSERVAÇÃO – A bola mais alta que a pizza, será que tem mais massa?
- NÃO-CONSERVAÇÃO – Antes as duas bolas tinham a mesma quantidade. E agora?
- RETORNO EMPÍRICO – Se dessa pizza eu fizer a bola, será que vai ter a mesma quantidade da outra?

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**3ª MANIPULAÇÃO**

Faça novamente duas bolinhas e confirme com a criança a preparação inicial perguntando se ambas tem a mesma quantidade de massinha. Após a confirmação da criança, divida uma das bolinhas em cinco pedaços iguais fazendo com eles bolinhas menores, e pergunte à criança: ***E agora? Onde tem mais massinha? Nesta bola grande ou em todas as pequenas juntas? Como você sabe disso?*** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**CONTRA-ARGUMENTAÇÃO**

- CONSERVAÇÃO – A bola é maior que as bolinhas, será que tem mais massa?
- NÃO-CONSERVAÇÃO – Antes as duas bolas tinham a mesma quantidade. E agora?
- RETORNO EMPÍRICO – Se eu juntar essas bolinhas, será que vai ter a mesma quantidade da outra?

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA**

**(PN) – POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE MASSA** - Quando afirma que as bolas continuaram tendo a mesma quantidade, apesar da contra-argumentação do examinador, justificando com argumentos lógicos de identidade, reversibilidade simples ou por reciprocidade.

Argumentações Lógicas:

**(A) DE IDENTIDADE** – As bolinhas tinham a mesma quantidade de massinha!

**(B) DE REVERSIBILIDADE SIMPLES** – Se voltar a fazer a bolinha de novo vai ficar ver que tem a mesma quantidade.

**(C) DE REVERSIBILIDADE POR RECIPROCIDADE** – A forma ficou diferente, mas quantidade de massinha é a mesma.

**(NP) – NÃO POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE MASSA** - Quando admite que a quantidade de massa se altera quando a bola é transformada.

**(TR) – TRANSIÇÃO** - Admite a conservação em algumas transformações e nega em outras.

## 4. PROVA DE CONSERVAÇÃO - DE COMPRIMENTO

### I. MATERIAL

- 1 fio flexível (barbante, linha, corrente etc) de 20cm = A
- 1 fio flexível (barbante, linha, corrente etc) de 30cm = B



### II. PROCEDIMENTO

#### PREPARAÇÃO



Disponer as linhas em paralelo e perguntar à criança: **Imagine que são duas estradas, a estrada verde é maior que a estrada amarela? Os caminhos têm o mesmo comprimento (tamanho)? Como você sabe disso?** A preparação é finalizada quando a criança dá uma resposta positiva para o questionamento.

Observação _____
_____
_____

#### 1ª MANIPULAÇÃO



Modifique a estrada verde para que comece e termine junto com a estrada amarela e perguntar à criança: **E agora? Imagine que há duas formiguinhas, uma em cada estrada, será que as duas vão andar a mesma coisa? O comprimento das estradas é o mesmo? Como você sabe disso?** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação _____
_____
_____

#### CONTRA-ARGUMENTAÇÃO

- CONSERVAÇÃO – Uma linha é maior que a outra? Mas começam e terminam iguais?
- NÃO-CONSERVAÇÃO – No início quando estavam esticadas não eram diferentes?
- RETORNO EMPÍRICO – Se nósesticarmos novamente vão ficar iguais ou diferentes?

Observação _____
_____
_____

## 2ª MANIPULAÇÃO



Faça curvas nas duas linhas, de modo que fique uma diferença entre o começo e o final das linhas e perguntar à criança. ***E agora? Se as duas formiguinhas forem caminhar uma em cada estrada, será que as duas vão andar a mesma coisa? O comprimento da estrada é o mesmo? Como você sabe disso?*** Independente da resposta faça a contra-argumentação.

Observação _____
_____
_____

### CONTRA-ARGUMENTAÇÃO

- CONSERVAÇÃO – Uma linha é maior que a outra? Mas começam e terminam iguais?
- NÃO-CONSERVAÇÃO – No início quando estavam esticadas não eram diferentes?
- RETORNO EMPÍRICO – Se nós esticarmos novamente vão ficar iguais ou diferentes?

### III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA

**(PN) – POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE COMPRIMENTO** - Admite que o fio A é menor que o fio B, mesmo quando disposto de forma diferente na mesa.

Argumentações Lógicas:

- (A) DE IDENTIDADE** – Uma estrada era maior que a outra no início.
- (B) DE REVERSIBILIDADE SIMPLES** – Se esticar a linha vai ver que uma é maior que a outra.
- (C) DE REVERSIBILIDADE POR RECIPROCIDADE** – A estrada começa e termina igual, mas uma é mais longa do que a outra.

**(NP) – NÃO POSSUI NOÇÃO DE CONSERVAÇÃO DE COMPRIMENTO** - Não consegue afirmar que um fio é maior que outro. Respostas instáveis modificadas conforme a contra argumentação.

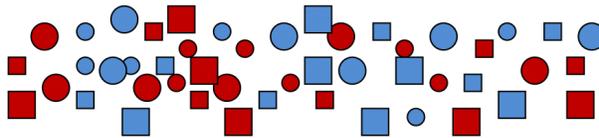
**(TR) – TRANSIÇÃO** - Admite a conservação em algumas transformações e nega em outras.

## 5. PROVA DE CLASSIFICAÇÃO - DICOTOMIA (MUDANÇA DE CRITÉRIO)

### I. MATERIAL

- 2 círculos pequenos azuis (4cm)
- 2 círculos pequenos vermelhos (4cm)
- 2 círculos grandes azuis (6cm)
- 2 círculos grandes vermelhos (6cm)
- 2 quadrados pequenos azuis (4cm)
- 2 quadrados pequenos vermelhos (4cm)
- 2 quadrados grandes azuis (6cm)
- 2 quadrados grandes vermelhos (6cm)
- 2 caixas baixas iguais para separação dos grupos

### II. PROCEDIMENTOS



1. Coloque as fichas em desordem sobre a mesa, mas sem sobrepô-las e pergunte à criança: **Você pode me dizer o que está vendo? Você conhece essas figuras (quadrados e círculos)?**

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2. CLASSIFICAÇÃO ESPONTÂNEA – Peça à criança: **Você pode colocar juntas todas as fichas que combinam?** Após a execução perguntar: **Você pode me explicar por que colocou assim?**

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. DICOTOMIA – Pedir à criança: **Agora, gostaria que você fizesse apenas 2 grupos e os colocassem separados.** Após a criança realizar a tarefa pergunte: **Por que você colocou todas essas juntas? Como podemos chamar este e o outro grupo?**

Observação \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

13

4. PRIMEIRA MUDANÇA DE CRITÉRIO – Peça à criança: ***Será que você poderia arrumar em 2 grupos diferentes do que você já fez? Você poderia descobrir outro modo de separar em 2 grupos?***

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

5. SEGUNDA MUDANÇA DE CRITÉRIO – Peça à criança: ***Você poderia separar ainda de outro modo diferente, fazendo 2 grupos novos?***

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

### III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA

**(PN) – POSSUI NOÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO – MUDANÇA DE CRITÉRIO** - Consegue fazer e recapitular corretamente no mínimo 2 dicotomias sucessivas.

**(NP) – NÃO POSSUI NOÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO - MUDANÇA DE CRITÉRIO** - Tem dificuldade em separar em grupos e não consegue realizar as tarefas de dicotomia.

**(TR) – TRANSIÇÃO** - Consegue agrupar a primeira vez, mas tem dificuldade na mudança de critério para reagrupar de formas diferentes.

## 6. PROVA DE CLASSIFICAÇÃO - INCLUSÃO DE CLASSES

### I. MATERIAL

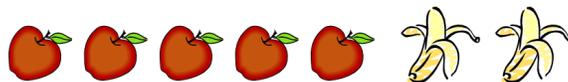
- 5 frutas de plástico de um tipo conhecido (ex.: maçãs)
- 2 frutas de plástico de tipo diferente, mas conhecido (ex.: bananas)
- As frutas devem ser pequenas e não de tamanho natural.

### II. PROCEDIMENTO



1. Pegue uma fruta de cada vez e perguntar à criança: **O que é isto?** Se a criança responder é uma fruta, perguntar: **Qual é o nome dela?** Se a criança responder é uma maçã ou é uma banana, perguntar: **O que a maçã é? O que a banana é?** Tenha certeza que a criança conheça o nome das frutas e saibam que maçãs e bananas são frutas. A preparação é finalizada quando a criança dá uma resposta positiva para o questionamento.

Observação _____ _____ _____
------------------------------------



2. Em seguida, disponha todas as frutas na mesa e conte junto com a criança, confirmando a quantidade correta de cada tipo. Após a confirmação, pergunte à criança: **Aqui na mesa tem mais maçãs ou bananas? Como você sabe disso?** Se a resposta for errada, faça a contagem novamente com a criança até que a resposta certa seja apresentada pela criança.

Observação _____ _____ _____
------------------------------------



3. Em seguida, pergunte à criança: ***Aqui na mesa tem mais maçãs frutas? Como você sabe disso?***

Observação _____ _____ _____
------------------------------------



4. Apresente 2 maçãs e 1 banana e proceda da mesma maneira perguntando à criança: ***Aqui na mesa tem mais maçãs ou tem mais frutas? Como você sabe disso?***

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

### III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA

**(PN) – POSSUI NOÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO – INCLUSÃO DE CLASSES** - A criança possui noção de inclusão de classes ou de classificação operatória quando responder aos itens 3 e 4 que “Há mais frutas porque todas são frutas” ou “Há mais frutas porque frutas são 3 e maçãs são duas”.

**(NP) – NÃO POSSUI NOÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO – INCLUSÃO DE CLASSES** - A criança não possui noção de inclusão de classes ou de classificação operatória quando nos itens 3 e 4 responder respectivamente que “Há mais maçãs porque maçãs são muitas e bananas são poucas” e “Há mais bananas porque são duas e fruta (maçã) é uma só”

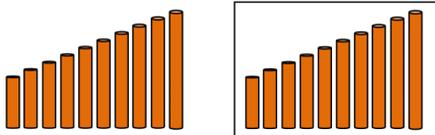
**(TR) – TRANSIÇÃO** - A criança está na fase de transição quando algumas situações fizerem a inclusão de classes e em outras não.

## 7. PROVA DE SERIAÇÃO - DE BASTONETES

### I. MATERIAL

- 10 bastonetes de 10 cm a 14,5cm (0,5 cm de diferença entre eles)
- 1 anteparo (caixa rasa)

### II. PROCEDIMENTO



#### A - CONSTRUÇÃO DA SÉRIE

Apresentar à criança os bastonetes informando: **Estes “pauzinhos” chamam-se bastonetes. Você vai pegar estes bastonetes e fazer com eles uma bonita escada (ou fileira) colocando-os em ordem, um ao lado do outro dessa forma que você está vendo** (Mostre a forma correta utilizando o anteparo).

Entregue os bastonetes agrupados em desordem para a criança e deixe-a manipular livremente observando a escolha e ordenação feita pela criança, no anteparo preparado para isso. Se a criança fizer uma escada sem base comum, sugira: **Você não poderia fazer uma “escadinha” diferente?** Quando a criança terminar, pergunte: **Como você fez para escolher os bastonetes?** Anote a explicação e o processo utilizado pela criança na construção da série de bastonetes.

Nenhum ensaio de seriação

Faz tentativas de seriação

Êxito parcial, pequenas séries

Realiza a seriação completa

Observação \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**B - VERIFICAÇÃO DA EXCLUSÃO (OU INTERCALAÇÃO)**

Peça para a criança fechar os olhos. Retire um dos bastonetes que compõe a série e não deixe o espaço vazio do bastonete retirado. Peça para a criança abrir os olhos e tentar descobrir a posição em que estava o bastonete retirado pelo aplicador.

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Nenhum ensaio de seriação       | <input type="checkbox"/> Faz tentativas de seriação  |
| <input type="checkbox"/> Êxito parcial, seriação próxima | <input type="checkbox"/> Realiza a seriação adequada |

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

**C - SERIAÇÃO OCULTA ATRÁS DO ANTEPARO (OU CONTRAPROVA)**

Se a criança teve êxito sistemático na construção da série e na intercalação, coloque um anteparo que lhe impeça de ver o a ordenação e explique à ela: ***Agora é minha vez de fazer a escada com a sua ajuda. Você vai me dar os bastonetes um após o outro para que minha escada fique tão bonita quanto a sua! Você deverá entregá-los na ordem certa.***

À medida que a criança for entregando cada bastonete, pergunte aleatoriamente, algumas vezes: ***Por que você me deu este? Como ele é perto dos outros que estão com você? Como ele é perto dos que estão comigo, maior, menor?*** Anotar o desempenho da criança na construção da série com anteparo.

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nenhum ensaio de seriação      | <input type="checkbox"/> Faz tentativas de seriação  |
| <input type="checkbox"/> Êxito parcial, pequenas séries | <input type="checkbox"/> Realiza a seriação adequada |

Observação _____ _____ _____
------------------------------------

### III. HIPÓTESE DIAGNÓSTICA

**(PN) – POSSUI NOÇÃO DE SERIAÇÃO** - Êxito (6-7anos) – Antecipa com facilidade a escada, coloca a partir dos menores aos maiores, faz a descoberta excluindo e incluindo bastões e constrói espontaneamente a linha de base. A criança possui noção de seriação quando tem êxito nas três situações: construção da série, intercalação e contraprova.

**(NP) – NÃO POSSUI NOÇÃO DE SERIAÇÃO** - Ausência de séries (3/4 anos) – Não entende a proposta e coloca os bastões em qualquer ordem. (4/5 anos) – Esboço de séries – faz tentativas diversas, série de 3 a 4 bastões, mas não coordena as diferentes situações. Faz uma escada sem considerar o tamanho dos bastões.

**(TR) – TRANSIÇÃO** - A criança vai por ensaio e erro, compondo a série; compara cada bastão com todos os demais até achar o que serve (seriação intuitiva). Não se trata de ensaio e erro quando a criança procura o lugar do referido bastonete entre os maiores do que ele, mas quando o faz em direção errada, isto é, se o bastonete é maior do que aqueles que o antecedem e ela continua procurando o seu lugar entre os menores do que ele.



## ANEXO C – Rotina Semanal da sala de aula regular – 1º semestre.

Escola de ensino fundamental Dr. Pimentel Gomes Data: 23a 27 de Abril de 2018 Professora: Maurineide A. de Oliveira		Rotina semanal		1º bimestre		5º ano C	
<b>Segunda – feira</b> Leitura feita pelo professor Fábula	<b>Terça- feira</b> Leitura feita pelo professor Curiosidade	<b>Quarta- feira</b> Leitura feita pelo professor Crônica	<b>Quinta- feira</b> Leitura feita pelo professor Notícia	<b>Sexta- feira</b> Leitura feita pelo professor Poesia			
<b>PROERD</b>	<b>LÍNGUA PORTUGUESA.</b>	<b>LÍNGUA PORTUGUESA.</b>	<b>LÍNGUA PORTUGUESA.</b>	<b>LÍNGUA PORTUGUESA.</b>	<b>LÍNGUA PORTUGUESA</b>		
<b>PROERD</b>	Sequência de atividade. Gênero notícia. -correção da atividade da aula anterior. Palavras do dicionário página 32	Interpretação e compreensão do texto “palavra chaves” Página 33/34	-Ditado de texto com correção coletiva para intervir em questões ortográficas e estruturais na escrita de textos. Trecho da fábula “ O rato do campo e o rato da cidade” Ditado: interativo	PROJETO DE LEITURA Leitura do da poesia “O livro é uma caixa mágica de surpresa” Leitura colaborativa Atividade interpretativa.			
<b>LÍNGUA PORTUGUESA</b>	<b>MATEMÁTICA</b>	<b>MATEMÁTICA</b>	<b>MATEMÁTICA</b>	<b>HISTÓRIA</b>			
Gênero Notícia	<b>Números e operações</b>	<b>Tratamento da informação</b>	<b>Grandezas e medidas</b>	Tratado de Tordessilhas Atividades com foco nos descritores. Páginas. 15 a 19			
Leitura compartilhada e colaborativa da notícia “O resgate dos golfinhos em Arraial dos Cabos” do livro didático com atividades interpretativas do livro. Páginas 30/31.	-Resolução de situações problemas envolvendo a ideia de Proporcionalidade multiplicativo. Ideias já trabalhadas anteriormente.	Construindo gráficos. Páginas 185/186 A partir da tabela de medida da turma, construir um gráfico de coluna.	Atividades de fixação envolvendo as medidas de tempo e comprimento. Impressas.				
<b>MATEMÁTICA</b>	<b>GEOGRAFIA</b>	<b>CIÊNCIAS</b>	<b>ARTES</b>	<b>RELIGIÃO</b>			
<b>Números e operações</b>	Sequência de atividade	Sequencia de atividades	Criação de animais através do uso de materiais da natureza: folhas de diversos formatos e galhos secos.	Sequência Tema: família e cuidados com os seus membros.			
Explorar características do S.N.D. Ideia de arredondamento.	-Leitura compartilhada do conteúdo: O Brasil e suas Regiões Norte e Nordeste Primeiro momento: Região Norte Página 78/79	Sistema Respiratório. -Doenças que atacam o sistema respiratório. -Leitura compartilhada com texto impresso. Projeto Água.			<b>Educação física</b> -Aula de circuito ( brincadeiras de movimentos)		

ANEXO D – Rotina Semanal da sala de aula regular – 3º bimestre.

Escola de ensino fundamental Dr. Pimontel Gomes Data: 06 a 10 de AGOSTO de 2018 Rotina semanal 5º ANO 3º bimestre/2º semestre			
Segunda-feira (06/08) LINGUA PORTUGUESA FERIADO ACREANA "115 anos de Revolução Acreana", (entre 06 de agosto de 1902 a 24 de janeiro de 1903). 	Terça-feira(07/08) LINGUA PORTUGUESA Atividade permanente -Lectura diária/gênero: texto informativo sobre a revolução Acreana. -Roda de conversa -Lectura colaborativa do texto, "Da Marimonda, a mãe da mata, não se deve falar", com intervenções e questionamentos. -Atividade de apoio:	Quarta-feira(08/08) LINGUA PORTUGUESA Atividade permanente FADAS -Roda de leitura -Interpretação e escrita do texto, "Da Marimonda, a mãe da mata, não se deve falar", com intervenções e questionamentos e foco nos seguintes descritores: -Atividade de apoio:	Sexta-feira (10/08) LINGUA PORTUGUESA Atividade permanente -Lectura diária/gênero: Crônica/ Crônica e ovo de Luiz Fernando Veríssimo. PROJETO DE LEITURA
FERIADO ACREANA "115 anos de Revolução Acreana", (entre 06 de agosto de 1902 a 24 de janeiro de 1903). 	Quarta-feira(09/08) LINGUA PORTUGUESA Atividade permanente divulgação científica, saudáveis: Durma bem! -Análise de texto bem escrito com foco nos aspectos discursivos/ Estabelecer relações entre as partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a continuidade de um texto.	Quinta-feira(09/08) LINGUA PORTUGUESA Atividade permanente -Lectura diária /gênero/ texto de divulgação científica, "Hábitos saudáveis: Durma bem". -Análise de texto bem escrito com foco nos aspectos discursivos/ Estabelecer relações entre as partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a continuidade de um texto.	Sexta-feira (10/08) LINGUA PORTUGUESA Atividade permanente -Lectura diária/gênero: Crônica/ Crônica e ovo de Luiz Fernando Veríssimo. PROJETO DE LEITURA
HISTÓRIA 113 ANOS DA REVOLUÇÃO ACREANA 	Matemática Números e operações -Atividade permanente/ desafio matemático. -Situações problemas envolvendo o campo aditivo envolvendo diferentes ideias> composição, composição de transformação e comparação, com apoio na sequência de atividades trabalhada na formação, (Atividade 1)	Matemática Números e operações -Atividade permanente/roda de contagens, sobre contagem utilizando as fichas sobrepostas -Atividade de identificação de diferentes representações de um mesmo número racional, com apoio no livro didático do professor Ivan, foco nos descritor 21.	Matemática Números e operações -Atividade permanente/Atividade com a tabuada na malha quadriculada. -Explorar características do sistema de numeração decimal: *composição e decomposição de números naturais nas diversas ordens; atividade da sequência trabalhada no formação (atividade 01 e 03).
HISTÓRIA Revolução acreana 113 ANOS DA REVOLUÇÃO ACREANA 	Matemática Números e operações -Atividade permanente/ desafio matemático. -Situações problemas envolvendo o campo aditivo envolvendo diferentes ideias> composição, composição de transformação e comparação, com apoio na sequência de atividades trabalhada na formação, (Atividade 1)	Matemática Números e operações -Atividade permanente/roda de contagens, sobre contagem utilizando as fichas sobrepostas -Atividade de identificação de diferentes representações de um mesmo número racional, com apoio no livro didático do professor Ivan, foco nos descritor 21.	Matemática Números e operações -Atividade permanente/Atividade com a tabuada na malha quadriculada. -Explorar características do sistema de numeração decimal: *composição e decomposição de números naturais nas diversas ordens; atividade da sequência trabalhada no formação (atividade 01 e 03).
HISTÓRIA Revolução acreana 113 ANOS DA REVOLUÇÃO ACREANA 	Ciências PROJETO JEEP Unidade V	Ciências PROJETO JEEP Unidade V	Ciências PROJETO JEEP Unidade V
GEOGRAFIA Leitura compartilhada do conteúdo A origem e o crescimento da população brasileira, no livro didático A ESCOLA É NOSSA, pág. 110 e 112.	Ciências PROJETO JEEP Unidade V	Ciências PROJETO JEEP Unidade V	Ciências PROJETO JEEP Unidade V
EDUCAÇÃO FÍSICA -Aula de alongamento com atividade simples, mostrando aos alunos a importância dessa atividade antes de qualquer exercício físico.	EDUCAÇÃO FÍSICA -Aula de alongamento com atividade simples, mostrando aos alunos a importância dessa atividade antes de qualquer exercício físico.	EDUCAÇÃO FÍSICA -Aula de alongamento com atividade simples, mostrando aos alunos a importância dessa atividade antes de qualquer exercício físico.	EDUCAÇÃO FÍSICA -Aula de alongamento com atividade simples, mostrando aos alunos a importância dessa atividade antes de qualquer exercício físico.

## ANEXO E - Atividades

## Atividade 1 – Língua Portuguesa

**Atividade de Língua Portuguesa**

No trecho “De súbito, a lua se escondeu detrás de uma nuvem e Jacinto não conseguiu enxergar mais nada”.

- (a) Inesperadamente a lua se escondeu;
- (b) Calculadamente a lua se escondeu;
- (c) De forma esperada a lua se escondeu;
- (d) De forma prevista a lua se escondeu.

## Atividade 2 – Leitura de frações

**Atividade de Matemática**

1- Faça a leitura das seguintes frações por extenso.

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| a) $\frac{1}{2}$  | e) $\frac{2}{3}$    |
| b) $\frac{1}{6}$  | f) $\frac{5}{7}$    |
| c) $\frac{7}{9}$  | g) $\frac{1}{10}$   |
| d) $\frac{3}{15}$ | h) $\frac{22}{100}$ |

Fonte: Observação em sala de aula pela mestrandia

## Atividade 3 – Escrita de frações

2- Escreva a fração correspondente a:

- a) Seis treze avos.
- b) Nove centésimos.
- c) Oito décimos.
- d) Dezenove e quarenta avos.

Fonte: Observação em sala de aula pela mestrandia

## Atividade 4 Investimento e porcentagem.

2) Um a empresa teve em seu caixa R\$ 2.500,00 reais e o seu lucro é de 15% do valor do caixa.

Qual é o seu lucro?

A) ( ) 300,00

B) ( ) 350,00

C) ( ) 375,00

## Atividade 5 Investimento e porcentagem.

2) O atacadista teve em seu lucro em R\$ 980,00 e vai investir 30% do seu lucro em mercadorias. Qual é o valor que vai ser investido?

A) ( ) 250,00

B) ( ) 294,00

C) ( ) 300,00