

Rita dos Santos de Carvalho Picinini

**PRODEMA – Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada
para Desenvolvimento das habilidades matemáticas:
elaboração e estudo-piloto**

Marília
2025

Rita dos Santos de Carvalho Picinini

**PRODEMA – Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada
para Desenvolvimento das habilidades matemáticas:
elaboração e estudo-piloto**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Saúde e Comunicação Humana, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Fonoaudiologia, pela Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Marília.

Área de Concentração: Distúrbios da Comunicação Humana

Orientador(a): Profa. Dra. Giseli Donadon Germano

Marília
2025

P593p

Picinini, Rita dos Santos de Carvalho

PRODEMA – Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada para Desenvolvimento das habilidades matemáticas: : elaboração e estudo-piloto / Rita dos Santos de Carvalho Picinini. -- Marília, 2025

189 p. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília

Orientadora: Giseli Donadon Germano

1. Matemática. 2. Resposta à intervenção. 3. Escolares 1º e 2º anos. 4. Ensino fundamental I. 5. Educação. I. Título.

Impacto potencial desta pesquisa

A elaboração do Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em segunda camada para o Desenvolvimento das Habilidades Matemáticas: elaboração e estudo-piloto – PRODEMA para escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I tem o impacto potencial de auxiliar profissionais da área da saúde e da educação na identificação e intervenção precoce de escolares de risco para aprendizagem das habilidades matemáticas de transcodificação do número, linha numérica mental, valor posicional para maior fluência na adição e subtração de números de um e dois dígitos simples, sendo, assim, uma ferramenta importante e necessária no contexto da aprendizagem matemática.

Potential impact of this research

The development of the Response to Intervention Program (RTI) in the second layer for the Development of Mathematical Skills: Elaboration and Pilot Study – PRODEMA for students from the 1st to the 2nd year of Elementary School I has the potential impact of assisting health and education professionals in the identification and early intervention of students at risk for learning the mathematical skills of transcoding the number, number line, positional value for greater fluency in the addition and subtraction of simple one and two digit numbers, thus being an important and necessary tool in the context of mathematical learning.

Impacto potencial de esta investigación

El desarrollo del Programa de Respuesta a la Intervención (RTI) en el segundo nivel para el Desarrollo de Habilidades Matemáticas: Desarrollo y Estudio Piloto – PRODEMA para escolares de 1º a 2º de primaria tiene el impacto potencial de ayudar a los profesionales de la salud y la educación en la identificación e intervención temprana de escolares en riesgo para el aprendizaje de las habilidades matemáticas de transcodificación de números, la recta numérica, el valor posicional para una mayor fluidez en la suma y resta de números de uno y dos dígitos, siendo así una herramienta importante y necesaria en el contexto del aprendizaje matemático.

Rita dos Santos de Carvalho Picinini

**PRODEMA – Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada
para Desenvolvimento das habilidades matemáticas:
elaboração e estudo-piloto**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência da Saúde e Comunicação Humana da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Fonoaudiologia.

Área de concentração (se houver): Distúrbios da Comunicação Humana.
Linha de pesquisa: Prevenção, Avaliação e Terapia em Fonoaudiologia.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Giseli Donadon Germano
UNESP – Câmpus de Marília
Orientador

Profa. Dra. Simone Aparecida Capellini
UNESP – Câmpus de Marília

Profa. Dra. Andrea Carla Machado
Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Infantil – CPEDI – São José do Rio Preto

Profa. Dra. Adriana Marques de Oliveira
Universidade Federal de Santa Maria

Suplentes
Profa. Dra. Eliane Giachetto Sarali
UNESP – Câmpus de Marília

Profa. Dra. Claudia Berlim de Mello
Universidade Federal de São Paulo

Marília, 29 de abril de 2025.

A todos os profissionais da área da educação e da
saúde que buscam conhecimentos para fazer a
diferença na aprendizagem matemática dos seus
escolares.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, foram fundamentais nestes anos de doutorado e para que este sonho se concretizasse.

Primeiramente agradeço a Deus, pela oportunidade de realizar mais este sonho, pela minha saúde, por estar ao meu lado me guiando e iluminando durante toda esta trajetória.

Aos meus pais Iraci (*in memoriam*) e Ovidio (*in memoriam*), por quem sou hoje e por toda oportunidade que me proporcionaram para que eu conseguisse chegar até aqui.

Ao meu esposo Willians, por seu amor, companheirismo e parceria maravilhosa. Por estar sempre ao meu lado me incentivando, me apoiando, por acreditar nos meus sonhos, pela força nos momentos difíceis e paciência nos momentos de ausência e estresse. Por vibrar sempre comigo nas minhas conquistas e vitórias. Com você ao meu lado, tudo ficou mais fácil.

Aos meus filhos Mariana e Thiago, pelo amor, carinho, incentivo e torcida, por sempre vibrarem pelas minhas vitórias. Sem o apoio de vocês eu não conseguiria chegar até aqui. Agradeço por mais uma vez estarem comigo neste sonho. Apoio e incentivo constantes que, ao longo destes anos, me deram ânimo e permitiram a realização deste trabalho, apesar das repetidas ausências que ele requereu.

Aos meus irmãos Marcelo e Valter, minhas cunhadas Monica e Marta e meu sobrinho João Pedro, por fazerem parte da minha vida, pois, muitas vezes, consegui recarregar minhas energias nos braços de vocês.

Às minhas tias Maria Rita e Clelia, por sempre me esperarem com carinho, com aquele jantar especial.

À tia Neiva, por toda dedicação comigo nos primeiros anos de alfabetização, permitindo que, com seu carinho, paciência e dedicação, eu me apaixonasse pela matemática através de suas mediações dos conceitos da aprendizagem matemática no concreto antes de iniciar o abstrato.

À minha querida orientadora Profa. Dra. Giseli Donadon Germano, pela oportunidade e confiança no meu projeto, pelas horas de discussões e orientações para que este projeto se realizasse e pela paciência e trocas ricas de conhecimento.

À Profa. Dra. Simone Aparecida Capellini, pela oportunidade, por acreditar no meu projeto, pela parceria durante estes anos e por ajudar que este projeto se tornasse uma realidade.

Aos amigos queridos que a vida me deu no LIDA, Isa, Bianca, Carol, Gabi, Grazi, Andrea, Adriana, Luana, Priscilla, Vera, agradeço pela amizade, pela força, pelo incentivo, pela oportunidade de compartilharmos lindos momentos juntos, pelo carinho, pelas risadas, atenção e trocas de conhecimento. Vocês são especiais na minha vida.

À minha amiga querida Silvia Feldberg, pela amizade, parceira, cursos, sonhos compartilhados, estudos e muitas trocas relacionadas à aprendizagem da matemática.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa do CNPq “Linguagem, Aprendizagem, Escolaridade”, pelo coleguismo, respeito e profissionalismo.

Às diretoras, coordenadoras e professoras, pela confiança no meu projeto, por abrirem as portas das escolas para que meu projeto de pesquisa fosse realizado.

A todos os escolares, seus pais e responsáveis, agradeço por tornarem possível minha pesquisa. Desejo que este projeto tenha feito a diferença na vida acadêmica desses escolares com relação à aprendizagem matemática.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação, da Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC/UNESP/Marília-SP, pelo respeito, acolhimento e esclarecimento de todas as dúvidas. À Secretaria de Educação do município de São Paulo, em especial à Diretoria Regional de Educação Butantã.

Aos membros da banca de qualificação, Profa. Dra. Simone Aparecida Capellini, Profa. Dra. Adriana Marques de Oliveira, Profa. Dra. Andrea Carla Machado, Profa. Dra. Eliane Giachetto Sarali, Profa. Dra. Claudia Berlim de Mello, por disponibilizarem seu tempo precioso para ler este trabalho e fazer contribuições essenciais para o desenvolvimento do estudo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O baixo rendimento escolar em Matemática tem preocupado profissionais da área da educação e da saúde. Estudos têm apontado que identificação precoce, intervenção e monitoramento podem melhorar o desempenho dos escolares com risco para aprendizagem em Matemática. **OBJETIVOS:** O presente estudo teve como objetivo elaborar um programa de resposta à intervenção (RTI) em segunda camada para desenvolvimento das habilidades matemáticas e aplicá-lo em um estudo-piloto com escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I (EFI). **MÉTODO:** Este estudo foi dividido em duas fases. Na fase 1 foi realizada a elaboração de um programa de remediação e na fase 2, procedeu-se à verificação da aplicabilidade do programa elaborado na fase 1 em um estudo-piloto. A fase 1 se iniciou com a realização de uma revisão bibliográfica e foi composta por dois módulos. O Módulo 1, elaboração do protocolo de RASTREIO, desenvolvido a partir da revisão bibliográfica e foi composto por cinco módulos, sendo Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código); Linha numérica mental; Valor posicional; Adição; e Subtração, totalizando 16 tarefas. Módulo 2: elaboração das sessões de REMEDIAÇÃO compostas por 20 tarefas também envolvendo as habilidades de: Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código); Linha numérica mental; Valor posicional; Adição e Subtração de um e dois dígitos. Na fase 2 foi aplicado o estudo-piloto com 201 escolares, sendo 101 escolares do 1º ano do (EFI), na faixa etária de 6 anos a 6 anos e 11 meses, e 100 escolares do 2º ano do (EFI), na faixa etária de 7 anos a 7 anos e 11 meses. Todos os escolares foram submetidos ao rastreio elaborado no módulo 1. Dos 201 escolares que participaram do rastreio foram selecionados 44 escolares de risco para dificuldades no desenvolvimento da aprendizagem matemática, mas 05 escolares foram excluídos devido a motivos de doenças e de mudança de escola. No entanto, 39 escolares participaram de todas as etapas, divididos em 2 grupos. Grupo I (GI: 14 escolares dos 1º anos) e Grupo II (GII: 25 escolares dos 2º anos). **RESULTADOS:** Na fase 1: verificou-se que foi possível elaborar um programa para identificar escolares de risco para dificuldades matemáticas, a partir da revisão de literatura consultada; a fase 2, verificou-se diferença significativa na comparação entre pré e pós-testagem para os escolares de GI e GII, corroborando a aplicabilidade do PRODEMA. **CONCLUSÃO:** Foi possível elaborar um programa no modelo RTI, composta de um rastreio e um programa de

remediação, sendo este de fácil manuseio pelo escolar e pelo aplicador, e possibilitando não somente a identificação precoce a partir de seu rastreio; o programa de remediação demonstrou sua eficácia, dirimindo as dificuldades dos escolares, e possibilitando a confirmação do risco em apenas 9 escolares na pós-testagem.

Palavras-chave: matemática; resposta à intervenção; escolares 1º e 2º anos; ensino fundamental I; educação.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Low academic performance in Mathematics has raised concerns among professionals in the fields of education and health. Studies have indicated that early identification, intervention, and monitoring can improve the performance of students at risk for learning difficulties in Mathematics. **OBJECTIVES:** The present study aimed to develop a second-tier Response to Intervention (RTI) program for the development of mathematical skills and to implement it in a pilot study with 1st and 2nd-grade students in Elementary School I (EFI). **METHOD:** This study was divided into two phases. In Phase 1, a remediation program was developed, and in Phase 2, the applicability of the program created in Phase 1 was tested in a pilot study. Phase 1 began with a literature review and consisted of two modules. Module 1: Development of a SCREENING protocol based on the literature review, composed of five modules: Numerical Processing – Transcoding (Triple Code Model); Mental Number Line; Positional Value; Addition; and Subtraction, totaling 16 tasks. Module 2: Development of REMEDIATION sessions composed of 20 tasks also involving the following skills: Numerical Processing – Transcoding (Triple Code Model); Mental Number Line; Positional Value; and One- and Two-Digit Addition and Subtraction. In Phase 2, the pilot study was carried out with 201 students: 101 students from the 1st grade of EFI (aged 6 years to 6 years and 11 months), and 100 students from the 2nd grade of EFI (aged 7 years to 7 years and 11 months). All students underwent the screening developed in Module 1. Out of the 201 students screened, 44 were identified as at risk for difficulties in mathematical learning development. However, 5 students were excluded due to illness or school transfer. Ultimately, 39 students completed all stages of the study, divided into two groups: Group I (GI: 14 students from the 1st grade) and Group II (GII: 25 students from the 2nd grade). **RESULTS:** In Phase 1, it was found that it was possible to develop a program to identify students at risk for mathematical difficulties, based on the literature reviewed. In Phase 2, a significant difference was observed when comparing pre- and post-test scores for both GI and GII students, confirming the applicability of PRODEMA. **CONCLUSION:** It was possible to develop an RTI-model program composed of a screening protocol and a remediation program. The program is user-friendly for both students and facilitators and enables early identification through screening. The remediation

program proved effective in mitigating student difficulties, with only 9 students remaining at risk in the post-test phase.

Keywords: mathematic; response to Intervention; 1st and 2nd-grade students; elementary school I; education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mecanismos de processamento numérico	28
Figura 2 – Processamento do número representado por três sistemas diferentes: Modelo do Triplo Código	29
Figura 3 – Conhecimento simbólico do número	36
Figura 4 – Domínio matemático na base 10	39
Figura 5 – Modelo de desenvolvimento de cognição em quatro etapas	40
Figura 6 – Domínio geral e domínio específico como suporte para o desenvolvimento de habilidades aritméticas	41
Figura 7 – Estrutura em camadas do Modelo RTI	46
Figura 8 – Delineamento metodológico da pesquisa	52
Figura 9 – Seleção de estudos incluídos na revisão sistemática da literatura	56
Figura 10 – Tarefa 1 – Transcodificação da magnitude para visual (arábico)	66
Figura 11 – Tarefa 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude	67
Figura 12 – Tarefa 3 - Transcodificação do Verbal para Visual (Arábico)	67
Figura 13 – Tarefa da linha numérica mental	69
Figura 14 – Tarefa 1 – Valor posicional concreto	71
Figura 15 – Tarefa 2 – Valor posicional 1 – 2º ano (decomposição)	71
Figura 16 – Tarefa 2 – Valor posicional 1 – 2º ano (decomposição)	72
Figura 17 – Tarefa 3 – Treino – Valor posicional 2 – 2º ano (composição)	72
Figura 18 – Tarefa 3 – Valor posicional 2 – 2º ano (composição)	73
Figura 19 – Tarefa 1 – Nível 1 – Adição concreta	75
Figura 20 – Tarefa 2 – Nível 2 – Adição 1	75
Figura 21 – Tarefa 3 – Nível 3 – Adição 2	76
Figura 22 – Tarefa 4 – Nível 4 – Adição 3	76
Figura 23 – Tarefa 1 – Nível 1 – Subtração concreta	78
Figura 24 – Tarefa 2 – Nível 2 – Subtração 1	79
Figura 25 – Tarefa 3 – Nível 3 – Subtração 2	79
Figura 26 – Tarefa 4 – Nível 4 – Subtração 3	80
Figura 27 – Folha de Resposta – Camada 2	93
Figura 28 – Tarefa 1 Camada 2 – Transcodificação da magnitude para visual (arábico)	98
Figura 29 – Tarefa 2 Camada 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude	99

Figura 30 – Tarefa 2 Camada 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude	99
Figura 31 – Tarefa 4A – Revisão – Transcodificação	99
Figura 32 – Tarefa 4B – Revisão – Transcodificação	100
Figura 33 – Tarefa 1 – Construindo um prédio de 10 andares	102
Figura 34 – Tarefa 2 – Visitando os amigos com o Lidinho	104
Figura 35 – Tarefa 3 – Localizando os amigos com o Lidinho	105
Figura 36 – Tarefa 4 – Revisão – Localizando os amigos com o Lidinho	106
Figura 37 – Resumo Material dourado	108
Figura 38 – Potes com adesivos: unidade e dezena	109
Figura 39 – Ficha 1 – Posição do número	111
Figura 40 – Tarefa 3 – Que número eu sou? Ficha 2	112
Figura 41 – Tarefa 4 – Jogo da memória material dourado – Revisão do valor posicional dos números	113
Figura 42 – Quadro 2x5 – Compor e decompor número	115
Figura 43 – Ficha decompor e compor número	116
Figura 44 – Ficha tabela: decompor e compor número	116
Figura 45 – Ficha completa: decompor e compor	117
Figura 46 – Ficha Vocabulário Adição	118
Figura 47 – Ficha operação adição	119
Figura 48 – Foto 1 Atividade Adição	119
Figura 49 – Ficha Montando operação de adição	121
Figura 50 – Jogo da Memória da Adição	123
Figura 51 – Ficha Vocabulário Subtração	125
Figura 52 – Ficha Operação Subtração	125
Figura 53 – Materiais utilizados na Operação de Subtração	127
Figura 54 – Montando a operação de subtração	128
Figura 55 – Jogo da memória de subtração	130
Figura 56 – Fluxograma: Total de escolares nas escolas A e B	131
Figura 57 – Fluxograma: Escolares identificados para camada 2	134
Figura 58 – Foto da Tarefa 4 – Transcodificação realizada por um escolar	136
Figura 59 – Foto da Tarefa 2 – Visitando os amigos com o Lidinho – Linha numérica mental	137

Figura 60 – Foto da Tarefa 3 – Localizando os amigos com o Lidinho – Linha Numérica Mental	137
Figura 61 – Foto da Tarefa 1 – Visitando as casas Unidade (U), Dezena (D) e Centena (C) – Valor Posicional	138
Figura 62 – Foto da Tarefa 1 – Em qual posição eu estou? – Valor posicional	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total de artigos selecionados a partir das estratégias de busca e base de dados escolhidos para a pesquisa bibliográfica	54
Tabela 2 – Processo de seleção das publicações	57
Tabela 3 – Características dos artigos incluídos na revisão sistemática da literatura em relação aos autores	58
Tabela 4 – Comparação entre os estudos de Powell <i>et al.</i> (2015) e de Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)	59
Tabela 5 – Análise descritiva e o valor SEE dos escolares do 1º e 2º anos no Módulo 1, rastreio	141
Tabela 6 – Comparação do desempenho de pré e pós-testagem dos escolares de GI no rastreio	142
Tabela 7 – Comparação do desempenho dos escolares do GII no Módulo 1, rastreio, nas situações de pré e pós-testagem	143
Tabela 8 – Comparação e classificação qualitativa dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem	144
Tabela 9 – Comparação e classificação qualitativa dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem	145

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pontos de convergência entre os modelos de processamento numérico, segundo McCloskey, Caramazza e Basili (1985), Dehaene (1992), McCloskey (1992) e Dehaene e Cohen (1995)	30
Quadro 2 – Pontos de divergência entre os modelos de processamento numérico, segundo McCloskey, Caramazza e Basili (1985), Dehaene (1992), McCloskey (1992) e Dehaene e Cohen (1995)	31
Quadro 3 – Habilidades matemáticas segundo a unidade temática de Números e de Álgebra, em relação à BNCC, para escolares do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental	32
Quadro 4 – Pontos de convergência na forma de estruturar o ensino de Matemática nos primeiros anos escolares entre Jordan <i>et al.</i> (2006), BNCC (Brasil, 2018) e Baroody, Clements e Sarama (2019)	33
Quadro 5 – Pontos de divergência na forma de estruturar o ensino da Matemática nos primeiros anos escolares entre Jordan <i>et al.</i> (2006), BNCC (Brasil, 2018) e Baroody, Clements e Sarama (2019)	34
Quadro 6 – Pesquisadores que contribuíram para a compreensão dos três níveis de senso numérico	35
Quadro 7 – Principais marcos no desenvolvimento da aritmética	35
Quadro 8 – A eficácia de intervenções na Camada 2, segundo estudos de Fuchs, Fuchs e Hollenbeck (2007), Bryant <i>et al.</i> (2008a, 2008b), Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014) e Powell <i>et al.</i> (2015)	47
Quadro 9 – Habilidades básicas matemáticas identificadas a partir dos estudos de Powell <i>et al.</i> (2015) e Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)	61
Quadro 10 – Habilidades para os estímulos do rastreio a partir dos estudos de Powell <i>et al.</i> (2015) e de Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)	62
Quadro 11 – Habilidades do rastreio e suas respectivas atividades	63
Quadro 12 – Pesquisas sobre programas de intervenção voltados para habilidades matemáticas com escolares de 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I	82
Quadro 13 – Estrutura das atividades do PRODEMA	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES/MEC	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Ministério da Educação
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DECS	Descritores em Ciências da Saúde
EFI	Ensino Fundamental I
ERIC	<i>Education Resources Information Center</i>
ETCC	Impacto de Remediação em Tarefas de Multiplicação
FFC	Faculdade de Filosofia e Ciências
GI	Grupo I
GII	Grupo II
IC	Intervalo de Confiança
LIDA	Laboratório de Investigação dos Desvios da Aprendizagem
NANI	Núcleo de Atendimento Neuropsicológico Infantil
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PICO	<i>Population, Intervention, Comparison, Outcome</i>
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudante
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses</i>
PRODEMA	Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em segunda camada para o Desenvolvimento das Habilidades Matemática
PUC/SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
RTI	Modelo de Resposta à Intervenção
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica

SEE	Erro Padrão Médio
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	26
2.1	Aprendizagem e desenvolvimento das habilidades matemáticas	27
2.2	Uso do Modelo de Resposta à intervenção (RTI) para identificação das dificuldades matemáticas	43
3	OBJETIVO	49
4	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	51
4.1	Fase 1 – Elaboração do PRODEMA: Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em segunda camada para o desenvolvimento das habilidades matemáticas	53
4.1.1	Objetivo	53
4.1.2	Material e Método: a fundamentação teórica	53
4.1.2.1	Fundamentação teórica da elaboração do PRODEMA	53
4.1.2.2	Critérios para a seleção dos estímulos do PRODEMA	62
4.1.2.3	Módulo 1 do PRODEMA – Elaboração do protocolo de rastreio para a identificação precoce de escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I com dificuldades da aprendizagem matemática	63
4.1.2.4	Módulo 2 – Elaboração do PRODEMA: Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada para o desenvolvimento das habilidades matemáticas: elaboração e estudo piloto, para escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I com base na camada 2 do Modelo RTI	80
4.1.2.5	Fase 2 – Aplicação do PRODEMA: Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada para o desenvolvimento das habilidades matemáticas: elaboração e estudo-piloto	131
5	RESULTADOS	140
5.1	Descrição dos resultados obtidos no Módulo 1 (rastreio)	141
5.2	Descrição dos resultados obtidos em pré e pós-testagem da aplicação do programa de remediação para o desenvolvimento da aprendizagem da matemática do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I	142
6	DISCUSSÃO	147
7	CONCLUSÃO	154
	REFERÊNCIAS	156
	APÊNDICE A – Rastreio	171
	APÊNDICE B – Algumas atividades da camada 2	176
	APÊNDICE C – Ficha de monitoramento da camada 2	184
	ANEXO A – Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC/UNESP	185
	ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	188
	ANEXO C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	189

APRESENTAÇÃO

Minha história com a Matemática teve início com uma tia do coração que, quando eu era criança, sempre após minhas aulas, estudava comigo de uma forma mais gostosa, ensinando a Matemática de maneira mais fácil e divertida. Assim, fui me apaixonando por essa disciplina e, quando chegou a época de escolher para que curso iria prestar o vestibular, não tive dúvidas: queria ser uma professora de Matemática que mostrasse o lado divertido dessa ciência.

E assim fiz; em 1986, iniciei o curso de Matemática/Licenciatura plena, na Universidade Estadual Paulista (UNESP), câmpus Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, localizado em São José do Rio Preto, interior de São Paulo, Brasil, me formando em 1991.

De 1991 até maio de 1993, lecionei para escolares em São José do Rio Preto, no Ensino Fundamental II, a disciplina de Matemática em instituições educacionais municipais; para o Ensino Médio, ministrei as disciplinas de Matemática, Desenho Geométrico e Física, em instituições educacionais municipais e particulares, e aulas de Matemática e Física em instituições particulares de cursos preparatórios para vestibular, sempre em busca de trazer um outro lado da Matemática para meus escolares.

No segundo semestre do ano de 1993, me mudei para São Paulo e já iniciei em uma instituição educacional privada como professora de Matemática para Ensino Fundamental II.

Tendo mais possibilidades de participar de eventos relacionados à educação, em 1994 iniciei o curso de Tecnologia Interativa Aplicada à Educação, na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), buscando, através da tecnologia educacional, enriquecer minhas aulas de Matemática. No segundo semestre daquele mesmo ano, fui convidada pela instituição na qual trabalhava a implantar o laboratório de informática, com o objetivo de utilizar *softwares* educacionais em projetos pedagógicos, considerando a proposta educacional de cada disciplina. Foi maravilhoso conseguir levar a tecnologia como mais uma ferramenta de aprendizagem para o desenvolvimento das disciplinas que compunham o currículo escolar, em especial, para minha área, a Matemática.

De 1994 a 1997, participei do grupo dos organizadores do Congresso Educando e como palestrante dos projetos por mim realizados.

Em 1997, fui convidada a fazer parte da coordenação de Tecnologia Educacional de uma outra instituição educacional privada, para desenvolver projetos interdisciplinares com a tecnologia educacional e com robótica (Lego/Data). Além de todas as outras disciplinas, a Matemática continuava sendo minha paixão para quebrar paradigmas de que era difícil aprender a disciplina. Devido ao ritmo de trabalho, acabei finalizando na instituição em 2001.

No entanto, em 2002, retomei o que eu sempre amei, lecionar a disciplina de Matemática, agora em uma instituição educacional privada, para escolares com dificuldades de aprendizagem. Dessa vez, consegui levar para minhas aulas conhecimentos matemáticos mais concretos, facilitando, dessa forma, a compreensão dos escolares daquela instituição.

Começando a sentir falta dos meus estudos para enriquecer mais minhas aulas, foi a partir dessa falta que, em 2004, iniciei o curso de Psicopedagogia, na PUC/SP. Com o curso de Psicopedagogia consegui perceber que, através de evidências científicas, era possível sim transformar a disciplina de Matemática em uma matéria mais divertida e prazerosa para os escolares. Em 2005, iniciei meus atendimentos, como psicopedagoga clínica, em uma clínica particular de uma amiga e também no ambulatório do Núcleo de Atendimento Neuropsicológico Infantil (NANI), da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

Com os atendimentos como psicopedagoga, muitas outras inquietações começaram sobre dificuldades e transtornos de aprendizagem matemática; por isso, fui em busca de novos conhecimentos. Dessa vez, iniciando, em 2006, o curso de mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento, na Universidade Presbiteriana Mackenzie/SP. Finalizei meu mestrado, em 2008, com o projeto sobre o Impacto da Remediação em Tarefas de Multiplicação (ETCC).

No entanto, as minhas inquietações continuaram durante os anos de atendimento como psicopedagoga clínica, sempre relacionadas à busca por novas ferramentas para ajudar escolares com dificuldades matemáticas. Continuei participando de congressos, cursos relacionados à educação e à aprendizagem matemática.

Em 2020, ao participar de um curso da Profa. Simone, me encantei com o Modelo de Resposta à Intervenção (RTI) e comentei com ela que ajudaria muito a identificar precocemente escolares de risco para dificuldades matemáticas; assim, começou nossa parceria.

Em 2021, consegui ingressar no doutorado no programa de Fonoaudiologia, sob orientação da Profa. Giseli, com o objetivo de elaborar um programa de resposta à intervenção (RTI), em segunda camada, para desenvolvimento de habilidades matemáticas em escolares do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental I.

Amo minha profissão e os escolares, e creio que este projeto possa fazer a diferença na vida deles, identificando precocemente aqueles que são de risco para dificuldades matemáticas e possibilitando intervenções, com base em evidências científicas que possam ajudá-los a superar essas dificuldades.

O desenvolvimento de competências matemáticas é essencial tanto para o sucesso dos escolares durante a escolaridade formal, pois dificuldades em adquiri-las podem ter impactos severos no desempenho acadêmico e na aprendizagem de outras disciplinas, como para a vida profissional uma vez que são cruciais para a empregabilidade e para a estabilidade econômica do indivíduo e da sociedade (Vogel; De Smedt, 2021). Devido a essa importância, têm aumentado a preocupação e as pesquisas sobre o baixo desempenho dos escolares em Matemática nas instituições escolares.

O baixo desempenho em Matemática está associado a dificuldades matemáticas no Ensino Fundamental, podendo ser atribuído a deficiências na compreensão das competências numéricas básicas (Jordan *et al.*, 2006).

Esse baixo desempenho é demonstrado nos dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) (Brasil, 2022), referentes aos anos de 2018 e 2022, e revelam que o desempenho do Brasil continua abaixo da média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em 2018, enquanto a média da OCDE era de 76% dos estudantes no Nível 2, no Brasil apenas 32% dos escolares atingiram esse nível. Em 2022, a média da OCDE caiu para 69%, enquanto, no Brasil, a proporção de estudantes que alcançaram o Nível 2 diminuiu para 27%. Esses dados demonstram quanto o Brasil está abaixo da média e a necessidade de programas que identifiquem precocemente escolares em risco, auxiliando no desenvolvimento da aprendizagem matemática e fornecendo subsídios aos educadores para o ensino das habilidades matemáticas.

Em 2023, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), vinculado ao Ministério da Educação (MEC), também analisou o desempenho dos escolares em Matemática, abrangendo os 2º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, além do Ensino Médio. Os resultados indicam que muitos escolares ainda enfrentam dificuldades nas competências iniciais de Matemática, demonstrando fragilidades no raciocínio lógico, na resolução de problemas e no domínio de conceitos avançados.

Considerando os dados do PISA e do SAEB 2023, verifica-se a necessidade de fornecer subsídios aos educadores para o desenvolvimento das competências numéricas, visando aprimorar o ensino da Matemática. Isso inclui a organização do ensino da Matemática a partir de conhecimentos básicos como pequenas quantidades, julgamentos sobre magnitudes, princípios de contagem, representação linear de números e conexões entre relações, princípios e procedimentos, com o

objetivo de melhorar as práticas pedagógicas (Gersten; Jordan; Flojo, 2005; Jordan *et al.*, 2009; Brasil, 2024).

Esses conhecimentos matemáticos estão alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que propõe o desenvolvimento de competências matemáticas, especialmente para escolares do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental I. A BNCC (Brasil, 2018) enfatiza a compreensão de número, da álgebra, da geometria, das grandezas e medidas e da probabilidade e estatística. No que se refere aos números, destaca-se a importância da quantificação, da comparação entre magnitudes (até 100), da contagem crescente e decrescente, da leitura e escrita numérica e da linha numérica mental.

Além disso, a BNCC recomenda o ensino de cálculos básicos de adição e subtração, incentivando os escolares a utilizarem diferentes estratégias para resolução de problemas, como decomposição e composição de números, e o uso de materiais manipuláveis (Brasil, 2018).

Entretanto, a BNCC (Brasil, 2018) deveria ser ampliada, organizando os conhecimentos básicos da Matemática conforme evidências científicas, para que os educadores compreendam a sequência das habilidades matemáticas e alcancem os objetivos propostos pelo documento. Dessa forma, o desenvolvimento da compreensão número seria devidamente apropriado pelos escolares.

O desenvolvimento da compreensão numérica permite que o escolar represente os números por meio do código oral (verbal), da escrita (visual) e de um código analógico que ativa a magnitude mental. A capacidade de transitar entre esses códigos é conhecida como transcodificação (Bernoussi; Khomsi, 1997; Cohen; Dehaene, 1995; Dehaene, 1992, 1997).

A transcodificação integra representações simbólicas (números escritos e palavras) e não simbólicas (quantidades visuais), sendo essencial para o desenvolvimento do sistema numérico. Essa habilidade permite às crianças alternar entre diferentes formas de representar e compreender os números (Jordan *et al.*, 2006). Ela interliga os três códigos – verbal, visual e de magnitude –, sendo o aprendizado da transcodificação entre eles fundamental para o desenvolvimento numérico (Dehaene, 1992, 1997). Dificuldades em qualquer um desses códigos pode resultar em dificuldades matemáticas (Malone *et al.*, 2019; Moeller *et al.*, 2011).

Essas dificuldades matemáticas, quando identificadas precocemente, permitem encaminhar os escolares para intervenções que monitorem seu

desempenho e promovam melhorias na aprendizagem matemática, reduzindo dificuldades futuras (Dehaene, 1997; Clements, 1999; Jordan *et al.*, 2006; Merkley; Ansari, 2016).

Ainda sobre a identificação precoce, conforme Capellini *et al.* (2024), tanto os transtornos específicos de aprendizagem como os transtornos de comportamento, quando identificados precocemente, são muito mais fáceis de prevenir do que remediar; para isso, são necessárias intervenções precoces para prevenir ou reduzir significativamente os problemas de leitura e seus impactos na aprendizagem acadêmica (Vellutino *et al.*, 2008; Fletcher; Vaughn, 2009; Andrade; Andrade; Capellini, 2014).

Para identificação precoce, intervenção e monitoramento de escolares em risco de dificuldades matemáticas, Fuchs e Fuchs (1998), Fuchs, Fuchs e Speece (2002), Vaughn, Fuchs (2003) e Bryant e Bryant (2008), mencionam o Modelo de Resposta à Intervenção (RTI) como uma alternativa eficaz.

O Modelo RTI tem como objetivo prevenir dificuldades de aprendizagem por meio de instrução eficaz, identificação precoce e intervenção em camadas. Os escolares em risco recebem intervenções baseadas em evidências dentro de um sistema de suporte escalonado. A identificação é realizada por meio de rastreio universal, fazendo com que os escolares que não progridem adequadamente em matemática sejam encaminhados para suporte adicional (Fuchs; Hamlett; Powell, 2003; Fuchs; Fuchs, 2006, 2007; Bryant *et al.*, 2008a).

O Modelo RTI é estruturado em três camadas. Camada 1: aplicada a toda a sala de aula, permitindo a detecção precoce de escolares que possam precisar de suporte adicional; Camada 2: direcionada a estudantes que não fizeram progresso suficiente na Camada 1, proporcionando oportunidades para consolidar conceitos e habilidades matemáticas fundamentais; e Camada 3: destinada aos escolares que não apresentaram progresso suficiente na Camada 2, oferecendo intervenções mais intensivas e individualizadas (Forbringer; Weber, 2021).

Desse modo, este estudo se justifica devido à relevância do Modelo RTI na identificação e intervenção em escolares com dificuldades na aprendizagem matemática e à escassez de estudos sobre o Modelo RTI em Matemática, em especial no Brasil.

Assim, partimos da seguinte questão: será que um programa de remediação baseado no Modelo RTI permitirá a identificação de escolares de risco em dificuldades matemáticas, a partir de uma intervenção instrucional sistemática?

Com base nessa questão, a hipótese deste estudo foi pautada no fato de que a elaboração de um programa de remediação baseado no Modelo RTI auxiliará na identificação de escolares de risco para dificuldades nas habilidades matemáticas.

Assim, este estudo teve como objetivo elaborar um programa de resposta à intervenção, em segunda camada, para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e verificar a sua aplicabilidade em um estudo-piloto com escolares do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental I.

O estudo será apresentado em sete capítulos, sendo o capítulo 1 referente à introdução; o segundo capítulo, à revisão da literatura com descrição da fundamentação teórica; o terceiro capítulo refere-se aos objetivos deste estudo; o quarto capítulo é referente à descrição do desenho metodológico do estudo; o quinto capítulo, à apresentação dos resultados; o sexto capítulo é referente à apresentação da discussão dos achados deste estudo; o sétimo capítulo refere-se à conclusão.

Este capítulo aborda a fundamentação teórica sobre o desenvolvimento das habilidades matemáticas e sua importância na aprendizagem formal. O texto explora como a aquisição do conhecimento matemático ocorre desde a infância, passando por representações simbólicas e não simbólicas, e como diferentes modelos teóricos explicam o processamento numérico.

Além disso, há uma análise da BNCC e da sequência de ensino da Matemática nos primeiros anos escolares, ressaltando a necessidade de uma progressão hierárquica para o aprendizado matemático eficaz.

A revisão também apresenta estudos sobre o senso numérico e sua relação com o desempenho acadêmico, enfatizando que dificuldades na aprendizagem matemática podem ter impactos negativos tanto no contexto escolar quanto na vida profissional. Além disso, discute-se o Transtorno Específico da Aprendizagem com Prejuízo na Matemática e a importância de intervenções educacionais precoces para mitigar suas consequências.

Por fim, destaca a necessidade de estratégias pedagógicas estruturadas para desenvolver competências matemáticas, garantindo uma base sólida para o sucesso acadêmico e profissional dos estudantes.

2.1 Aprendizagem e desenvolvimento das habilidades matemáticas

O desenvolvimento numérico ocorre desde a infância, um processo que envolve representações não simbólicas e simbólicas. As representações não simbólicas referem-se à capacidade de perceber, discriminar e operar com quantidades sem o uso de símbolos, como palavras ou números escritos, sendo a base para a construção das habilidades simbólicas. Já as representações simbólicas utilizam símbolos, como palavras numéricas e números escritos, para representar quantidades. A integração entre essas representações é fundamental para o desenvolvimento matemático humano (Gilmore; McCarthy; Spelke, 2010).

Desse modo, o desenvolvimento numérico humano desempenha um papel essencial na sociedade, podendo os números ser expressos de diferentes formas: representados verbalmente (“dois”), por notação arábica (2), em algarismos romanos (II) ou por quantidades físicas, como contagem nos dedos ou duas batidas de palmas, e utilizados em diversos contextos, como cálculos, padrões de pontos, localização em

uma linha ou escala, rótulos de alimentos e comparação de preços (Griffin, 2004; Landerl; Bevan; Butterworth, 2004; Butterworth, 2005; Von Aster; Shalev, 2007).

Segundo McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985), o número falado, ou seja, a produção verbal, precede a produção numérica, destacando a estrutura hierárquica dos mecanismos cognitivos envolvidos no processamento numérico. A estrutura de processamento dos números passa por três sistemas: compreensão (verbal e arábico), cálculo e produção verbal e arábica (McCloskey; Caramazza; Basili, 1985; McCloskey, 1992), conforme ilustrado na Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Mecanismos de processamento numérico



Fonte: adaptado de McCloskey, Caramazza e Basili (1985).

O modelo, proposto por McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985), separa as habilidades de compreensão, produção e cálculo numérico, detalhando de que forma esses componentes interagem e como podem ser seletivamente comprometidos por lesões cerebrais.

Outro modelo de processamento numérico é apresentado por Dehaene (1992, 1995) e Dehaene e Cohen (1995), conhecido como Modelo do Triplo Código. Esse modelo sugere que os números podem ser representados por três sistemas principais: sistema arábico (símbolos e notação arábica); sistema verbal (representação por palavras); e sistema de magnitude (representações analógicas).

O sistema de magnitude é quantitativo e necessário para a representação analógica de quantidades não simbólicas, como conjuntos de pontos. Ele permite estimar quantidades, organizar conceitos matemáticos, utilizar operações matemáticas e desenvolver estratégias de resolução de problemas. Além disso,

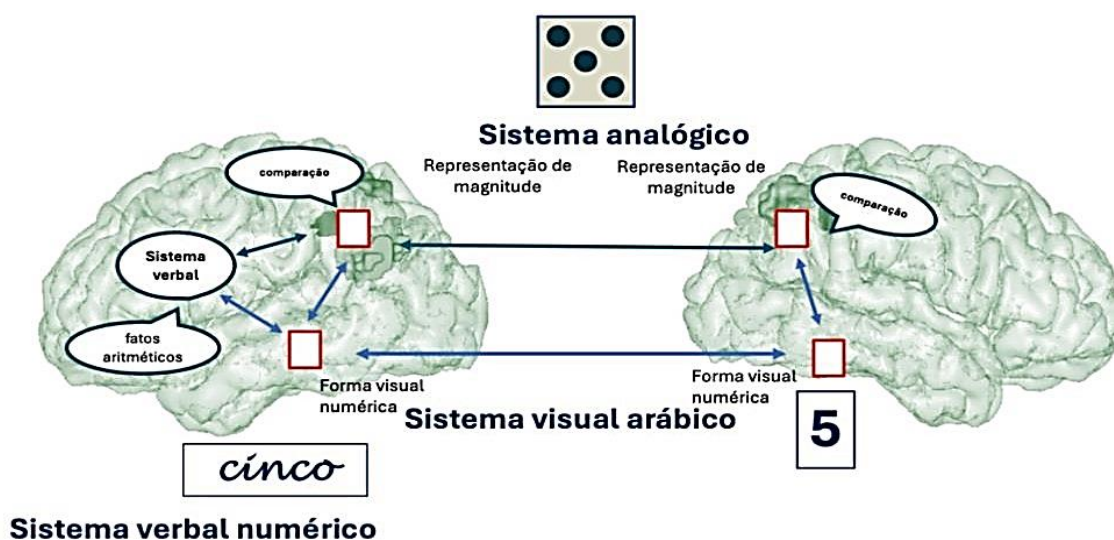
auxilia na compreensão de relações numéricas, como proximidade (exemplo: 9 está próximo de 10) e maior-menor (exemplo: 9 é menor que 10). Essa função está localizada nas áreas parietais inferiores bilaterais (Cohen; Dehaene, 1995; Dehaene; Cohen, 1997).

O sistema verbal possibilita o processamento individual dos números quando apresentados oralmente ou por escrito (exemplo: “sete”). Além disso, permite que o cérebro acesse fatos aritméticos armazenados na memória verbal (Cohen; Dehaene, 1995; Dehaene; Cohen, 1997).

Já o sistema visual arábico está relacionado à capacidade de usar símbolos numéricos arábicos para representar quantidades (exemplo: “9”). Ele auxilia na visualização da linha numérica mental, reconhecimento de números, manipulação de números maiores e realização de operações com vários dígitos, além de contribuir para o entendimento de conceitos como paridade (Cohen; Dehaene, 1995; Dehaene; Cohen, 1997).

O Modelo do Triplo Código processa os números por meio da transcodificação entre os sistemas de magnitude, verbal e visual arábico, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Processamento do número representado por três sistemas diferentes: Modelo do Triplo Código



Fonte: adaptado de Dehaene e Cohen (1997).

O conceito de transcodificação, conforme descrito por Dehaene (1992), envolve os processos cognitivos que permitem a conversão entre diferentes formas de representação numérica, como arábica, verbal e de magnitude. Esse processo pode

ser modelado por sistemas formais que combinam dois componentes: lexical e sintático.

O componente lexical está relacionado ao reconhecimento e produção de dígitos ou palavras numéricas individuais. Por exemplo, associar “4” ao conceito de “quatro” e o componente sintático organiza as informações numéricas de maneira coerente, respeitando a estrutura da notação. Um exemplo disso é a construção correta de números compostos, como “quatrocentos e vinte e um”, garantindo a ordem adequada das palavras numéricas (Dehaene, 1992).

Em relação à aprendizagem, as crianças aprendem a transcodificar números gradualmente, desenvolvendo tanto habilidades lexicais quanto sintáticas. No início, podem cometer erros sintáticos, como dizer “vinte e dez” em vez de “trinta”, indicando que ainda estão assimilando as regras estruturais da linguagem numérica (Dehaene, 1995).

A transcodificação entre os diferentes sistemas verbal, visual e arábico possibilita que o cérebro interprete a informação numérica por meio da magnitude, da linguagem verbal e dos símbolos arábicos (Dehaene, 2001). Essa habilidade de transcodificar, manipular mentalmente palavras e símbolos, bem como a compreensão dos números, dependendo da conversão entre os sistemas verbal, visual e arábico, está relacionada ao processamento numérico (Dehaene, 1992).

Os modelos de processamento numérico apresentados por Dehaene (1992), Dehaene e Cohen (1995), McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985) e se complementam, mas existem também alguns pontos de convergência e divergência, conforme apresentados, respectivamente, nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Pontos de convergência entre os Modelos de Processamento Numérico, segundo Dehaene (1992), Dehaene e Cohen (1995), McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985)

	Dehaene (1992), Dehaene e Cohen (1995), McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985)
Modelo de Processamento Numérico	Convergência – os três concordam que a compreensão dos números e operações matemáticas é um processo complexo que pode envolver diferentes sistemas de representação (por exemplo, verbais e visuais) e reconhecem que o processamento numérico envolve múltiplos componentes cognitivos.
Importância de Representações Mentais	Convergência – os três sugerem que a forma com que os indivíduos representam os números (por exemplo, em termos de magnitude ou em forma verbal) pode afetar o desempenho em tarefas numéricas e enfatizam a importância das representações mentais na realização de operações matemáticas.

Impacto de Lesões Cerebrais	Convergência – McCloskey, Caramazza e Basili (1985) e McCloskey (1992) analisam pacientes com lesões cerebrais para entender os mecanismos do processamento numérico, enquanto Dehaene (1992) e Dehaene e Cohen (1995) também consideram evidências clínico-neurológicas para suportar suas teorias, mostrando como diferentes áreas do cérebro contribuem para a habilidade matemática.
------------------------------------	---

Fonte: adaptado de McCloskey, Caramazza e Basili (1985), Dehaene (1992), McCloskey (1992) e Dehaene e Cohen (1995).

Quadro 2 – Pontos de divergência entre os Modelos de Processamento Numérico, segundo Dehaene (1992), Dehaene e Cohen (1995), McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985)

	Dehaene (1992), Dehaene e Cohen (1995), McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985)
Abordagens Teóricas	Divergência – McCloskey, Caramazza e Basili (1985) e McCloskey (1992) focam na análise de erros em tarefas matemáticas e na identificação de déficits cognitivos em pacientes, enquanto Dehaene (1992) e Dehaene e Cohen (1995) propõem um modelo que envolve sistemas inatos de percepção numérica.
Sistema de Representação	Divergência – Sistema de Representação: McCloskey, Caramazza e Basili (1985) e McCloskey (1992) enfatizam que o processamento numérico é influenciado pela experiência e aprendizagem, enquanto Dehaene (1992) e Dehaene e Cohen (1995) sugerem que existe um sistema numérico intrínseco e parcialmente inato e que facilita o aprendizado de números.
Enfoque em Estruturas do Conhecimento	Divergência – McCloskey, Caramazza e Basili (1985) e McCloskey (1992) examinam a estrutura de conhecimento matemático e como erros sistemáticos fornecem insights sobre o processamento cognitivo, enquanto Dehaene (1992) e Dehaene e Cohen (1995) destacam a natureza neurocognitiva do conhecimento numérico e suas bases biológicas.

Fonte: adaptado de McCloskey, Caramazza e Basili (1985), Dehaene (1992), McCloskey (1992) e Dehaene e Cohen (1995).

A partir da apresentação dos pontos de convergência e divergência entre os estudos de Dehaene (1992), Dehaene e Cohen (1995), McCloskey (1992) e McCloskey, Caramazza e Basili (1985) é possível verificar que existe uma complementariedade de saberes entre os estudos sobre o conceito do processamento numérico, pois descrevem o processamento numérico como um sistema estruturado, com múltiplos componentes que trabalham juntos para compreender, produzir e manipular números.

Por isso, o processamento numérico é importante para o aprendizado matemático e influencia diretamente o desempenho acadêmico dos escolares. E desenvolver estratégias para aprimorar o processamento numérico na educação

básica é fundamental, pois facilita a aprendizagem e promove habilidades essenciais para a vida (Siegler; Booth, 2004).

Tais estratégias podem ser encontradas na BNCC (Brasil, 2018), documento normativo brasileiro que estabelece diretrizes para o ensino da Matemática no Brasil. O documento normativo orienta a organização curricular desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, garantindo a progressão e o desenvolvimento das competências matemáticas. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC estrutura a Matemática em unidades temáticas como Números, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade (Brasil, 2018).

Como este estudo é baseado na identificação e intervenção das dificuldades em habilidades matemáticas de escolares em fase inicial do Ensino Fundamental I, estará enfatizando as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018) para a unidade temática de Números e da Álgebra, considerando o desenvolvimento das habilidades matemáticas conforme Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Habilidades matemáticas segundo a unidade temática de Números e de Álgebra, em relação à BNCC, para escolares do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental

Ano Escolar	Unidade temática – Números segundo BNCC (BRASIL, 2018)
1º ano do Ensino Fundamental	1 – Utilizar a contagem para quantificar objetos e resolver problemas envolvendo a ideia de “quantos há”, fazendo correspondência um a um; 2 – Ler, escrever e ordenar números naturais de 0 a 20, reconhecendo seu uso em situações do cotidiano; 3 – Compreender e representar números naturais até 20, usando agrupamentos e decomposições; 4 – Resolver problemas de adição e subtração utilizando estratégias como contagem, desenhos ou materiais concretos. Com relação à Álgebra: 5 – Reconhecer e continuar padrões simples em sequências de objetos, desenhos ou números; 6 – Relacionar ideias de regularidade e repetição em padrões e usar isso para antecipar elementos em sequências.
2º ano do Ensino Fundamental	1 – Utilizar a contagem como estratégia para resolver problemas e interpretar a relação entre números e quantidades; 2 – Ler, escrever, comparar e ordenar números naturais até 100; 3 – Realizar composições e decomposições de números naturais (ex.: $57 = 50 + 7$); 4 – Resolver problemas envolvendo adição e subtração, com diferentes significados (juntar, separar, completar, comparar), utilizando estratégias diversas como cálculo mental e registros no papel. Com relação à Álgebra as habilidades as serem desenvolvidas são:

	5 – Identificar e construir padrões numéricos e geométricos, como sequências repetitivas e progressões simples (ex.: 2, 4, 6, 8...); 6 – Representar e resolver situações-problema que envolvam relações de equivalência, adição e subtração.
--	---

Fonte: elaborado pela autora a partir de Brasil (2018).

Essas habilidades matemáticas permitem que os escolares façam conexões entre conceitos numéricos, princípios e procedimentos matemáticos, conexões estas que são importantes para a formação matemática e influenciam diretamente na aprendizagem e na educação formal (Dehaene, 2000; Landerl; Bevan; Butterworth, 2004; Butterworth, 2005; Jordan *et al.*, 2009).

Segundo Jordan *et al.* (2006) e Baroody, Clements e Sarama (2019), o desenvolvimento das habilidades matemáticas ocorre de maneira hierárquica. Cada etapa é caracterizada pela construção de conceitos específicos que se fundamentam uns nos outros de forma cumulativa. Sem essa sequência estruturada, lacunas no aprendizado podem comprometer a capacidade dos escolares de avançar para habilidades matemáticas mais complexas, como operações aritméticas, álgebra e resolução de problemas.

Entretanto, ao comparar a BNCC (Brasil, 2018) com as propostas de Jordan *et al.* (2006) e Baroody, Clements e Sarama (2019), observam-se pontos de convergência e de divergência na forma de estruturar o ensino da Matemática nos primeiros anos escolares, conforme Quadros 4 e 5 a seguir.

Quadro 4 – Pontos de convergência na forma de estruturar o ensino da Matemática nos primeiros anos escolares entre Jordan *et al.* (2006), BNCC (Brasil, 2018) e Baroody, Clements e Sarama (2019)

Aspecto	Jordan <i>et al.</i> (2006), BNCC (BRASIL, 2018) e Baroody, Clements e Sarama (2019)
Sequência de ensino	Convergência – promover um aprendizado matemático nos primeiros anos escolares

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 5 – Pontos de divergência na forma de estruturar o ensino da Matemática nos primeiros anos escolares entre Jordan *et al.* (2006), BNCC (Brasil, 2018) e Baroody, Clements e Sarama (2019)

Aspecto	Jordan <i>et al.</i> (2006), BNCC (BRASIL, 2018) e Baroody, Clements e Sarama (2019)
Progressão do ensino	Divergência – A BNCC (Brasil, 2018) propõe um modelo nacional padronizado, não fornecendo uma sequência detalhada para ensinar habilidades específicas da Matemática, enquanto Jordan <i>et al.</i> (2006) e Baroody, Clements e Sarama (2019) concentram uma sequência estruturada e progressiva das habilidades matemáticas. – A BNCC (Brasil, 2018) apresenta uma visão ampla e diversificada, com diferentes eixos temáticos, enquanto Jordan <i>et al.</i> (2006) e Baroody, Clements e Sarama (2019) colocam maior foco na construção do sentido numérico como eixo central do aprendizado inicial.

Fonte: elaborado pela autora.

Os Quadros 4 e 5 impactaram este estudo no sentido de o desenvolvimento das habilidades matemáticas ocorrer de maneira hierárquica, de modo que a construção dos conceitos específicos fundamenta os conceitos posteriores.

Essa forma hierárquica inicia-se com o senso numérico, entendido como uma capacidade inata de compreender, aproximar e manipular quantidades numéricas (Dehaene, 1997, 2001). Esse senso numérico faz parte de um processo evolutivo associado a habilidades neurológicas básicas e inclui competências como subitização (reconhecimento instantâneo do número de elementos em pequenos conjuntos sem a necessidade de contagem) (Dehaene, 1997, 2001; Clements, 1999), contagem, identificação de numerais e quantidades e a compreensão de que os números representam quantidades e podem ser comparados (Dehaene, 1997; Jordan *et al.*, 2006). Diversos estudos apontam que o senso numérico atua como um importante preditor do desempenho matemático posterior (Dehaene, 1997; Clements, 1999; Jordan *et al.*, 2006).

Porém, na literatura não existe um consenso quanto ao constructo do senso numérico. Whitacre, Henning e Atabas (2020), com o objetivo de esclarecer essa questão, propuseram uma revisão de literatura para identificar esses diferentes constructos, assim classificando: 1 – Senso Numérico Inato – relacionado às habilidades neurológicas presentes desde o nascimento, como subitização e discriminação de magnitudes; 2 – Senso Numérico Inicial – abrange as habilidades aprendidas nos primeiros anos de escolaridade, como contagem, reconhecimento de

números e operações básicas; e 3 – Senso Numérico Avançado – refere-se ao desenvolvimento de conceitos matemáticos mais complexos, como flexibilidade em cálculos mentais e raciocínio sobre operações matemáticas (Quadro 6).

Quadro 6 – Pesquisadores que contribuíram para a compreensão dos três níveis de senso numérico

Categoria	Definição	Autores
Senso Numérico Inato	Habilidades numéricas inatas, como subitização, discriminação de magnitude e uso de uma linha numérica mental.	Dehaene (1997, 2011), Libertus e Brannon (2009), Halberda e Feigenson (2008), Clark e Grossman (2007)
Senso Numérico Inicial	Habilidades desenvolvidas nos primeiros anos escolares, como contagem, reconhecimento de números e operações simples.	Jordan <i>et al.</i> (2006), Dyson, Jordan e Glutting (2011), Locuniak e Jordan (2008), Howell e Kemp (2005, 2010)
Senso Numérico Avançado	Envolve habilidades matemáticas mais complexas, como flexibilidade em cálculos mentais, compreensão de operações e raciocínio algébrico.	McIntosh, Reys e Reys (1992), Markovits e Sowder (1994), Reys e Yang (1998)

Fonte: elaborado pela autora.

Apesar da falta de consenso quanto ao constructo do senso numérico, Butterworth (2005) discorreu a partir de uma revisão de literatura sobre o fato de que o desenvolvimento da aritmética se inicia desde o nascimento, ocorrendo de forma progressiva a capacidade de lidar com números. Esse autor ressaltou que é necessário focar nas habilidades adquiridas em cada estágio, considerando a faixa etária a partir das capacidades demonstradas pela maioria das crianças testadas, conforme Quadro 7.

Quadro 7 – Principais marcos no desenvolvimento da aritmética

Idade	Marcos (estudo típico)
0;0	Pode discriminar pequenas numerosidades (Antell; Keating, 1983).
0;4	Pode adicionar e subtrair um (Wynn, 1992).
0;11	Discrimina entre sequências crescentes e decrescentes de numerosidades (Brannon, 2002).
2;0	Começa a aprender a sequência de contagem de palavras (Fuson, 1992). Pode fazer correspondência um a um em uma tarefa de compartilhamento (Potter; Levy, 1968).
2;6	Reconhece que as palavras numéricas significam mais de um (Wynn, 1990).
3;0	Conta um pequeno número de objetos (Wynn, 1990).
3;6	Pode adicionar e subtrair um com objetos e palavras numéricas (Starkey; Gelman, 1982). Pode usar o princípio fundamental para estabelecer a numerosidade do conjunto (Gelman; Gallistel, 1978).
4;0	Pode usar os dedos para ajudar na adição (Fuson; Kwon, 1992).
5;0	Pode adicionar pequenos números sem ser capaz de contar a soma (Starkey; Gelman, 1982).
5;6	Compreende a comutatividade da adição e conta com maior (Carpenteer; Moser, 1982). Consegue contar corretamente até 40 (Fuson, 1988).

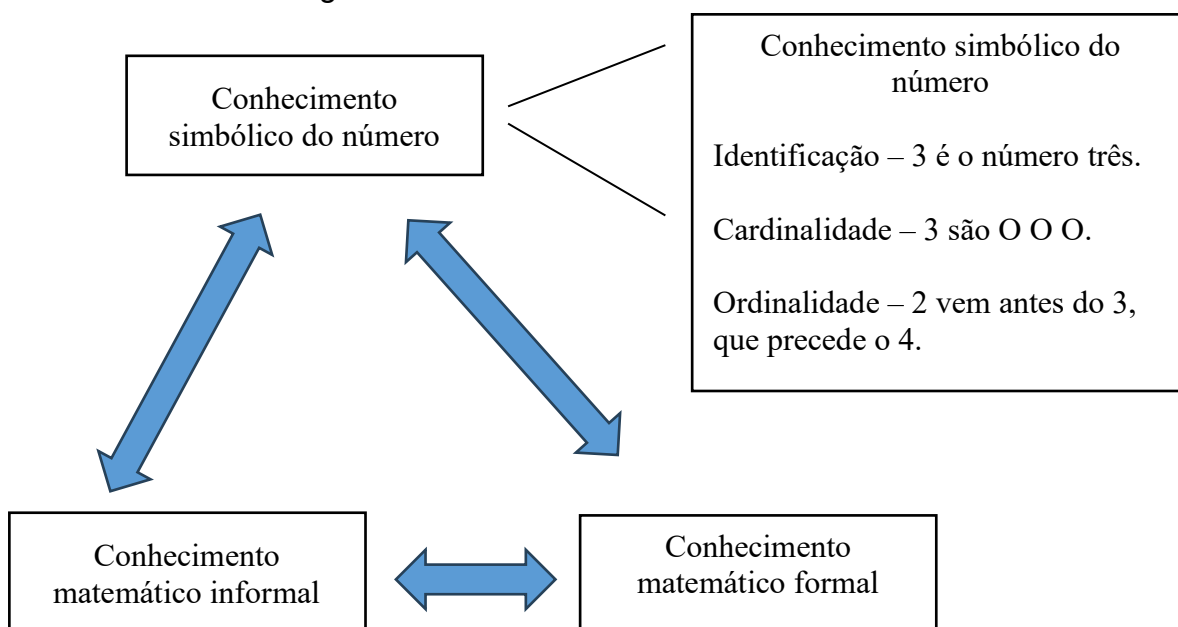
6;0	Número “conserva” (Piaget, 1952).
6;6	Compreende a complementaridade de adição e subtração (Bryant; Bryant; Hammill, 2000). Consegue contar corretamente até 80 (Fuson, 1988).
7;0	Recupera alguns fatos aritméticos na memória.

Fonte: traduzido e adaptado de Butterworth (2005).

Esse desenvolvimento progressivo da capacidade de lidar com números apresentado no Quadro 7 atua como preditor do desempenho em Matemática futura e ocorre de forma natural antes do ingresso na escola, sendo reconhecido como aprendizagem informal. A aprendizagem informal envolve habilidades adquiridas fora do ambiente escolar, como a compreensão inicial da contagem (Merkley; Ansari, 2016).

A relação entre o conhecimento matemático informal e o conhecimento matemático formal permite a construção do entendimento simbólico dos números. Esse processo envolve a identificação do número por meio de diferentes sistemas, tal como pode-se observar na Figura 3, que mostra o conhecimento simbólico do número a partir da relação entre conhecimento matemático informal e conhecimento matemático formal.

Figura 3 – Conhecimento simbólico do número



Fonte: adaptado de Merkley e Ansari (2006).

O conhecimento simbólico do número abrange a compreensão implícita de numerosidade, ordinalidade, contagem e aritmética simples. Esses conceitos são

desenvolvidos por meio de interações em atividades e experiências sociais, seja em grupo, seja com outras pessoas (Geary, 1995, 2007).

O conceito de numerosidade refere-se à capacidade de determinar a quantidade de objetos em um conjunto, bem como de perceber mudanças nessa quantidade, tanto pela adição como pela remoção de elementos. Esse conceito é abstrato, pois não representa um objeto em si, mas sim uma propriedade do conjunto. Portanto, a numerosidade envolve a compreensão de que: existe um princípio de correspondência um para um; conjuntos podem ser manipulados, alterando sua numerosidade; diferentes conjuntos podem ter numerosidades iguais, maiores ou menores; conjuntos podem ser compostos por elementos visíveis, táteis, abstratos ou aditivos; e pequenas quantidades (até 4 elementos) podem ser identificadas sem a necessidade de contagem verbal (Butterworth, 2005; Geary, 1995).

Enquanto a ordinalidade está relacionada à compreensão da ordem dos números e sua organização em sequência, como primeiro, segundo e terceiro (1º, 2º e 3º), esse conceito também é utilizado para expressar relações numéricas, como $4 > 3$, $3 > 2$ e $2 > 1$ (Butterworth; Varma, 2013; Geary, 1995).

Já o conceito de contagem representa um elo fundamental entre o senso numérico e o conhecimento conceitual do escolar. Ela permite determinar a quantidade exata de elementos em um conjunto por meio da representação simbólica, utilizando palavras numéricas ou algarismos arábicos (Vogel; De Smedt, 2021).

A contagem é uma habilidade que envolve vários princípios: ordem estável – as palavras numéricas devem ser contadas sempre na mesma ordem; correspondência um a um – cada objeto deve ser contado uma única vez; cardinalidade – o último número nomeado representa a quantidade total do conjunto; abstração – objetos podem ser contados juntos, independentemente de suas características físicas; e irrelevância da ordem – a contagem pode começar de qualquer ponto, sem alterar o resultado final (Butterworth, 2005; Gelman; Gallistel, 1978 *apud* Gersten; Jordan; Flojo, 2005; Gelman; Meck, 1983).

O escolar deve compreender que a contagem pode ser utilizada para enumerar quantidades dentro de um conjunto. Esse processo começa entre dois e três anos de idade, quando as crianças aprendem as palavras numéricas e o princípio de ordem estável. Aos quatro e cinco anos, elas começam a associar as palavras numéricas às quantidades correspondentes (correspondência um para um). Já por volta dos seis anos, o domínio da contagem permite que utilizem esse conhecimento para realizar

medições e operações aritméticas simples (Geary, 1995; Butterworth, 2005; Vogel; De Smedt, 2021).

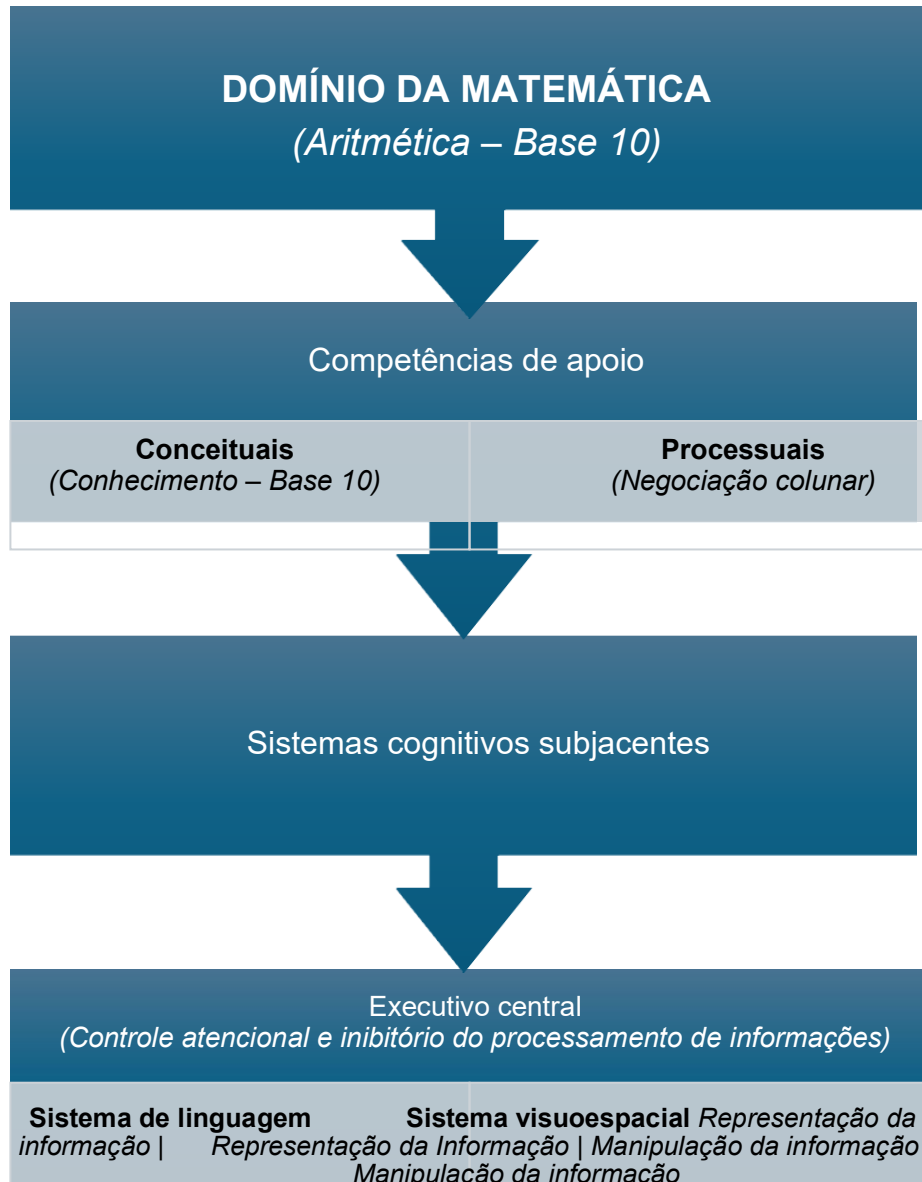
Quando os escolares começam a resolver operações simples, dá-se então o início do aprendizado da aritmética. A aritmética é composta por diferentes componentes, tais como: conhecimento de fatos aritméticos, capacidade de realizar, compreender e aplicar procedimentos; princípios aritméticos, como a comutatividade e a associatividade; estimativa e conhecimento matemático; e aplicação da aritmética na resolução de problemas, sejam eles problemas com palavras ou situações práticas (Dowker, 2005).

Além disso, a aritmética envolve as quatro operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão. Cada uma delas pode ser compreendida a partir das relações entre conjuntos: a adição representa a união de dois ou mais conjuntos disjuntos; a subtração pode ser interpretada como a remoção de elementos de um conjunto maior; a multiplicação é vista como uma adição repetida; e a divisão envolve a distribuição de elementos de um conjunto maior em subconjuntos iguais (Butterworth, 2005).

Assim, a compreensão implícita de numerosidade, ordinalidade, contagem e aritmética contribuem para a aprendizagem formal e o desenvolvimento das habilidades secundárias. Embora a contagem seja considerada uma habilidade primária, conhecimentos como reconhecimento de números de maior valor, relação entre nomes numéricos e quantidades e sistema de numeração de base 10 são adquiridos durante a escolarização e fazem parte da habilidade secundária, preparando os escolares para conceitos matemáticos mais avançados (Geary, 1995, 2007; Merkley; Ansari, 2016).

A compreensão e execução desses procedimentos, segundo Geary (2004), envolve a aprendizagem de conhecimentos matemáticos por meio de competências conceituais e procedimentais, sustentadas pelo sistema cognitivo. Esse sistema apoia o executivo central, responsável pelo gerenciamento de informações, e interage com dois sistemas fundamentais: sistema de linguagem, importante para a representação simbólica, a articulação de palavras numéricas e a manipulação da informação na memória de trabalho, e sistema visuoespacial, essencial para a representação visual das informações matemáticas, permitindo a organização espacial do conhecimento e a manipulação de representações simbólicas. A Figura 4, a seguir, apresenta essa estrutura, conforme proposto por Geary (2004).

Figura 4 – Domínio matemático na base 10



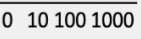
Fonte: traduzido e adaptado de Geary (2004).

Em concordância com a figura 4, o conhecimento conceitual está relacionado à compreensão do significado de conceitos matemáticos, suas definições e relações, bem como à capacidade de explicar o “porquê” e o “como” da resolução de um problema. Já o conhecimento procedimental é construído a partir do conhecimento conceitual e refere-se ao domínio e aplicação de procedimentos, regras, princípios e algoritmos necessários para a resolução de atividades matemáticas (Canobi, 2009; Zuya, 2017; Nahdi; Jatisunda, 2020).

Ademais, para Von Aster e Shalev (2007), a aquisição do desenvolvimento da representação dos números é realizada em quatro etapas, conforme pode ser observado na Figura 5, a seguir.

- **Infância (etapa 1):** desenvolvimento das competências numéricas primárias, onde a criança inicia a associação entre os sistemas de magnitude, arábico e visual.
- **Pré-escola (etapa 2):** o desenvolvimento do sistema linguístico do número e o conhecimento do número verbal.
- **Etapa 3:** o desenvolvimento do sistema do número arábico, incluindo procedimentos de cálculos escritos e conceitos como par e ímpar.
- **Etapa 4:** o desenvolvimento da linha numérica mental, possibilitando a identificação das posições ordinais, pensamento aritmético e cálculo aproximado, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5 – Modelo de desenvolvimento de cognição em quatro etapas

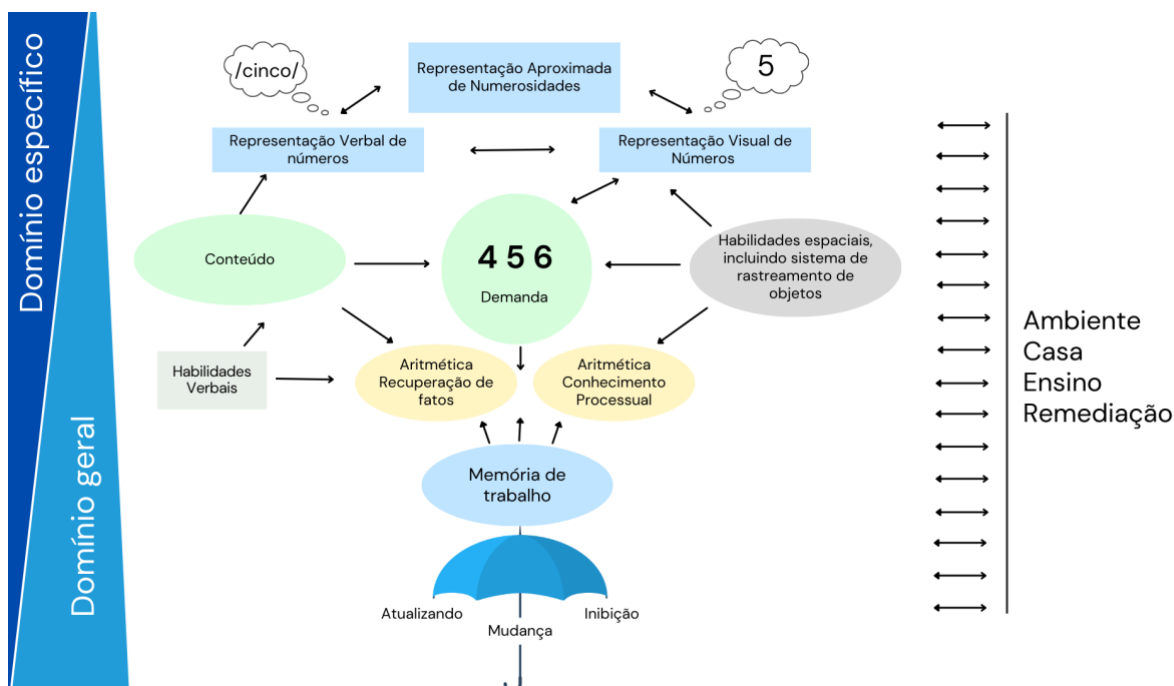
Capacidade da Memória Operacional	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Representação Cognitiva	Sistema central de magnitude (cardinalidade)  Quantidade concreta	Sistema verbal de números /um/ dois/... Números em palavras	Sistema arábico de números ...13, 14, 15... Dígitos	Linha numérica mental  Imagem espacial
Área Cerebral	Bi-parietal	Pré-frontal esquerdo	Bi-occipital	Bi-parietal
Habilidade	Aproximação Comparação	Contagem verbal, estratégias de contagem, recuperação de fatos	Escrita de contas, ímpar/par	Aproximação de cálculos, Pensamento aritmético
	Educação infantil	Pré-escola	Ensino Fundamental	Tempo

Fonte: traduzido e adaptado de Von Aster e Shalev (2007).

O modelo apresentado na Figura 5 demonstra que, desde a infância, os escolares iniciam o armazenamento da contagem e o uso de palavras numéricas. O desenvolvimento da memória operacional possibilita a retenção de informações básicas e, à medida que o escolar avança pelas etapas, essa memória se expande para permitir a recuperação de fatos numéricos, facilitando a resolução de problemas (Von Aster; Shalev, 2007).

Segundo Vogel e De Smedt (2021), o suporte para o desenvolvimento dessas habilidades aritméticas é realizado pelas funções de domínio geral e de domínio específico, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Domínio geral e domínio específico como suporte para o desenvolvimento de habilidades aritméticas



Fonte: traduzido e adaptado de Vogel e De Smedt (2021).

O domínio específico envolve três aspectos fundamentais: conhecimento conceitual, que corresponde à compreensão dos princípios matemáticos, como o fato de que a adição é o inverso da subtração; conhecimento processual, que se refere à aplicação de regras e procedimentos, como a operação de “carregar” ao somar valores acima de 10; e conhecimento de fatos aritméticos, como o reconhecimento automático de somas básicas, por exemplo, $6 + 4 = 10$ (Cragg; Gilmore, 2014).

Já o domínio geral envolve redes neurocognitivas cujas funções interagem de maneiras diferentes, permitindo o processamento de informações numéricas e aritméticas, e variam ao longo de um continuum. Além disso, as funções cognitivas, como habilidades verbais, espacial, memória operacional, e as funções executivas também desempenham funções importantes na aprendizagem matemática (Vogel; De Smedt, 2021).

Portanto, a aprendizagem matemática é um processo complexo e cumulativo que depende tanto do desenvolvimento das habilidades numéricas primárias quanto da consolidação das habilidades acadêmicas formais.

Assim, falhas de aprendizagem neste processo podem levar ao Transtorno Específico da Aprendizagem com Prejuízo na Matemática, conforme descrito no DSM-5 (APA, 2014). Esse transtorno se manifesta de diferentes formas, incluindo dificuldades em: senso numérico, memorização de fatos aritméticos, precisão ou fluência de cálculo e raciocínio matemático.

Em complemento, devem-se considerar quatro critérios: A. dificuldades na aprendizagem e no uso de habilidades acadêmicas; B. desempenho abaixo do esperado; C. dificuldades de aprendizagem que se iniciam durante os anos escolares, mas podem não se manifestar completamente até que as exigências pelas habilidades acadêmicas afetadas excedam as capacidades limitadas dos escolares; e D. dificuldades de aprendizagem que não podem ser explicadas por deficiências intelectuais, acuidade visual ou auditiva não corrigida, outros transtornos mentais ou neurológicos, adversidade psicossocial, falta de proficiência na língua de instrução acadêmica ou instrução educacional inadequada.

Segundo Von Aster e Shalev (2007), essas dificuldades podem surgir desde os primeiros anos da Educação Infantil e se manifestar ao longo do Ensino Fundamental e Médio, comprometendo o aprendizado em diversos níveis.

Embora não seja possível diagnosticar o Transtorno Específico de Aprendizagem com Prejuízo na Matemática nos anos iniciais de alfabetização, é possível identificar precocemente o risco para as dificuldades nas habilidades matemáticas desde a Educação Infantil e, dessa forma, propor intervenções sistemáticas envolvendo estratégias eficazes para aumentar o domínio e a fluência das operações aritméticas nas séries iniciais de alfabetização (Bryant *et al.*, 2008a, 2008b).

Sendo assim, a intervenção educacional no formato de uma abordagem sistemática e planejada que visa atender às necessidades de aprendizagem dos escolares que apresentam dificuldades para atingir os objetivos acadêmicos esperados é a proposta do Modelo de Resposta à Intervenção (RTI).

No contexto da Matemática, as intervenções têm como principal objetivo apoiar escolares com dificuldades para desenvolver habilidades fundamentais, como operações numéricas, resolução de problemas e compreensão de conceitos básicos

(De León *et al.*, 2021; Fuchs; Fuchs, 2006a; Gersten *et al.*, 2009; Sutherland *et al.*, 2023).

A identificação e intervenção precoce em escolares com risco para dificuldades nas habilidades matemáticas são imprescindíveis para que essas dificuldades não se acumulem ao longo da vida, segundo Fuchs *et al.* (2013).

Sem uma identificação precoce, intervenção e monitoramento do progresso do escolar, durante a intervenção, muitos escolares com dificuldades nas habilidades matemáticas podem não desenvolver um nível de conhecimento necessário para se tornarem fluentes em Matemática (Bryant; Bryant, 2008).

Deste modo, o Modelo RTI em Matemática pode ser entendido como uma boa ferramenta para uso no contexto educacional, possibilitando reduzir o número de escolares com dificuldades matemáticas e garantir que eles alcancem competência matemática adequada desde os anos iniciais (Jordan *et al.*, 2006).

2.2 O uso do Modelo de Resposta à Intervenção (RTI) para identificação das dificuldades matemáticas

O Modelo de Resposta à Intervenção (RTI) é definido como uma abordagem educacional que visa identificar, intervir e prevenir dificuldades de aprendizagem e monitorar o progresso dos escolares (Bryant *et al.*, 2008a; Fuchs, Hamlett; Powell, 2003; Fuchs; Fuchs, 2006a; Fuchs; Fuchs, 2007).

Autores internacionais (Bryant *et al.*, 2008a; Fuchs; Fuchs, 1998; Fuchs; Fuchs; Speece, 2002; Vaughn; Fuchs, 2003; Jiménez *et al.*, 2010) e nacionais (Andrade *et al.*, 2011; Antunes; Freire; Crenitte, 2015; Brito; Seabra; Macedo, 2018; Machado, 2014) referiram ao longo dos anos que o RTI é um modelo adequado e indicado para identificar e intervir precocemente com escolares com dificuldades acadêmicas e comportamentais.

Segundo Capellini *et al.* (2022), o Modelo RTI é uma abordagem alternativa ao diagnóstico tradicional pautado na discrepância de desempenhos. Esse modelo oferece um sistema de apoio adicional e monitoramento aos escolares que não progridem conforme o esperado.

De acordo com Fletcher e Vaughn (2009), o Modelo RTI se baseia em três etapas gerais: a) rastreia os problemas acadêmicos e os problemas comportamentais em todas as crianças do grupo-classe; b) monitora o progresso das crianças

identificadas como riscos para os transtornos do neurodesenvolvimento; e c) fornece intervenções cada vez mais intensas com base na resposta às avaliações de monitoramento do progresso.

O rastreio é um processo abrangente aplicado a todos os escolares na escola para identificar aqueles que precisam de suporte adicional em habilidades fundamentais e utiliza avaliações acessíveis, de fácil aplicação e pontuação, fornecendo dados confiáveis sobre as habilidades essenciais (Forbringer; Weber, 2021).

A aplicação de rastreio, aliada ao monitoramento, pode ser realizada não apenas para conhecer o nível de domínio do escolar, mas também para identificar precocemente dificuldades de Matemática e para fornecer informações para a intervenção necessária e suporte educacional ou clínico (Cakiroglu, 2015; Fuchs, 2005; Gersten; Jordan; Flojo, 2005; Johnson; Carter; Pool, 2013; Mellard; McKnight; Woods, 2009; Mellard; McKnight; Jordan, 2010).

Escolares identificados no rastreio como em risco requerem suporte suplementar e devem ser monitorados mensalmente para garantir que as intervenções os ajudem (Forbringer; Weber, 2021).

Bryant *et al.* (2008a) destacam a importância da identificação precoce de escolares de risco para dificuldades de aprendizagem em Matemática e a implementação de intervenções sistemáticas desde os primeiros anos escolares.

A intervenção precoce, nesse contexto, visa prevenir o fracasso escolar e é fundamental agir antes que as dificuldades se agravem, evitando o modelo tradicional de “esperar para falhar”, garantindo que os escolares desenvolvam o sucesso acadêmico desde cedo (Fuchs; Fuchs, 2006a; Bryant *et al.*, 2008a).

O termo intervenção refere-se a estratégias instrucionais que oferecem suporte complementar aos escolares que enfrentam dificuldades na assimilação do currículo principal, com o objetivo de aprimorar seu desempenho acadêmico (Forbringer; Weber, 2021).

A intervenção é uma abordagem sistemática e planejada que visa atender às necessidades de aprendizagem dos escolares que apresentam dificuldades em atingir os objetivos acadêmicos esperados. No contexto da Matemática, as intervenções têm como principal objetivo apoiar escolares com dificuldades para desenvolver habilidades fundamentais, como operações numéricas, resolução de problemas e

compreensão de conceitos básicos (Fuchs; Fuchs, 2006a; Gersten *et al.*, 2009; De León *et al.*, 2021; Sutherland *et al.*, 2023).

Assim, a identificação precoce de escolares de risco para dificuldades de aprendizagem permite a realização de intervenções acadêmicas adequadas e intensivas a partir do uso das práticas pedagógicas, baseadas em evidências científicas, o monitoramento contínuo para avaliar a eficácia e a resposta dos escolares e um olhar para a diferenciação entre dificuldades de aprendizagem, que podem ser atribuídas a uma fraca instrução e deficiência, permitindo um encaminhamento apropriado para avaliações mais completas, quando necessário (Vaughn; Fuchs, 2003; Fuchs *et al.*, 2005; Fuchs; Fuchs, 2006a; Fuchs; Deshler, 2007; Fuchs; Fuchs; Hollenbeck, 2007; Bryant; Bryant, 2008; Fuchs *et al.*, 2013).

Dessa forma, o Modelo RTI é um sistema integrado de avaliação e intervenção dentro de um sistema de prevenção multicamadas que objetiva maximizar o desempenho acadêmico do escolar e reduzir os problemas acadêmicos e comportamentais (Fuchs; Vaughn, 2012).

De acordo com Fletcher e Vaughn (2009), o Modelo RTI é estruturado em camadas, conforme descrito por Kerges-Alcantara, Silva e Tavares (2021) e apresentado na Figura 7 a seguir.

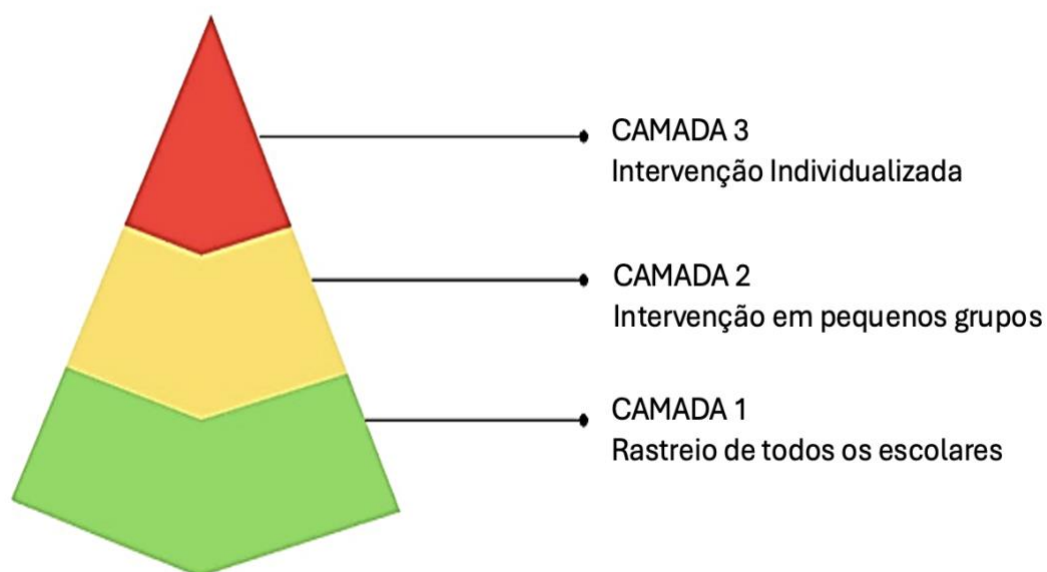
- **Camada 1:** deve ser realizado rastreio universal de problemas acadêmicos e comportamentais em todos os escolares e, a partir da identificação das dificuldades, devem ser realizadas intervenções com estratégias coletivas cientificamente comprovadas cujo progresso deve ser sistematicamente monitorado pelos professores com a aplicação de novo rastreio.

- **Camada 2:** aqueles escolares que não responderem à intervenção realizada na camada 1 serão identificados como de risco de problemas de aprendizagem ou comportamental, sendo eletivos para a segunda camada, onde recebem a aplicação de intervenções específicas e progressivas, em grupos menores, baseadas na resposta às avaliações de monitoramento do progresso (Fletcher; Vaughn, 2009), ou seja, a responsividade às intervenções preventivas.

- **Camada 3:** os escolares que não apresentarem resposta à intervenção na etapa anterior, camada 2, necessitarão de avaliação específica com o objetivo de excluir as possibilidades de presença de transtornos de aprendizagem ou transtornos comportamentais (Al Otaiba *et al.*, 2011; Fuchs; Fuchs, 2006a; Fletcher; Vaughn, 2009; Fukuda, 2016).

A estrutura em camadas do Modelo RTI citada pode ser observada na Figura 7.

Figura 7 – Estrutura em camadas do Modelo RTI



Fonte: traduzido e adaptado por Fletcher e Vaughn (2009).

No Brasil, os estudos com o Modelo RTI estão concentrados na identificação dos problemas de leitura (Andrade; Prado; Capellini, 2011; Almeida *et al.*, 2016; Brito; Seabra; Macedo 2018; Fukuda; Capellini, 2012; Machado, 2014) e da atenção (Faria, 2019; Kerges-Alcantara; Silva; Tavares, 2021).

No entanto, o Modelo RTI não se limita apenas a essas duas habilidades de aprendizagem, podendo ser utilizado para a identificação, intervenção e prevenção das dificuldades com as habilidades matemáticas (Bryant; Bryant, 2008; Picinini *et al.*, 2023).

Estudos como o de Fuchs e Fuchs (2007), Bryant *et al.* (2008a, 2008b), Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014) e Powell *et al.* (2015) demonstraram a eficácia da intervenção com as habilidades matemáticas na camada 2 do Modelo RTI com escolares do 1º e 2º anos.

Nesses estudos os autores utilizaram como rastreio medidas de verificação de cálculo numérico; habilidades de adição e subtração; compreensão de conceitos numéricos; fluência em fatos matemáticos e raciocínio lógico e conceitual, enquanto

os escolares que apresentaram resultados abaixo do esperado para o ano escolar foram considerados em risco e encaminhados para intervenção na camada 2. As intervenções na camada 2, nos 1º e 2º anos, focaram no desenvolvimento das habilidades de conceitos matemáticos, habilidades de cálculo para adição e subtração e resolução de problemas, conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – A eficácia de intervenções na camada 2, segundo estudos de Bryant *et al.* (2008a, 2008b), Fuchs, Fuchs e Hollenbeck (2007), Powell *et al.* (2015) e Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014) e

AUTOR	Habilidades avaliadas no RASTREIO	Habilidades trabalhadas na CAMADA 2	RESULTADOS
Fuchs; Fuchs; Hollenbeck (2007) Extending responsiveness to intervention to mathematics at first and third grade	1º ano Teste CBM (Fuchs; Fuchs; Hamlett, 1990) – teste de 25 itens – habilidades de cálculo abordadas no 1º ano.	– Conceitos matemáticos; – Habilidades de cálculo; – Problemas de história; – Monitoramento diário do progresso.	– Melhora significativa no desempenho dos escolares; – Aumento do desempenho dos escolares em várias áreas da Matemática, incluindo cálculos, conceitos e aplicações.
Bryant; Bryant (2008) Mathematics intervention for first-and second-grade students with mathematics difficulties: The effects of tier 2 intervention delivered as booster lessons	– Quatro subtestes que compõem Early Mathematics Inventory – Progress Monitoramento (TEMI-PM) (Comparação de Magnitude, Sequências numéricas, valor posicional e Combinações de adição /subtração); – Teste de realização de Stanford – 10ª edição (SAT-10; Avaliação Harcourt, 2003) – em procedimentos matemáticos (adição e subtração) e Resolução de Problemas de Matemática.	– Habilidades e conceitos relacionados a conceitos de número, base 10, valor posicional e combinações de adição e subtração; – Números de 0 até 99 foram ensinados no 1º ano; portanto, uma unidade de ensino conteúdo para o 1º ano; – Para o 2º ano, números de 0 a 999; – Monitoramento diário do progresso.	Para escolares do 1º ano, camada 2, não revelou um efeito significativo. Os autores acreditam que os escolares do 1º ano precisam de mais tempo de intervenção, enquanto, para escolares de 2º ano, camada 2, as análises mostraram efeito significativo, indicando um efeito positivo para a intervenção.
Valenzuela; Gutierrez; Lambros (2014) Response to Intervention: Using Single-Case Design to examine the Impact of Tier 2 Mathematics Interventions	AIMSweb e M-CBM foram usadas para o rastreio, linha de base e monitoramento do progresso.	Adição de um dígito, adição de dois dígitos, subtração de um dígito e subtração de dois dígitos (Cálculo matemático).	Camada 2 durante 13 semanas foi eficaz no desenvolvimento das operações de um e dois dígitos.

Powell <i>et al.</i> (2015) Effects of a multitier support system on calculation, word problem, and prealgebraic performance among at-risk learners	– Quatro subtestes dos Cálculos da Bateria do Segundo Ano (SGCB) (Fuchs, Hamlett e Poweel, 2003 <i>apud</i> Powell <i>et al.</i>, 2015); – Problemas da história compreendem 14 resoluções de problemas aditivos; – Vocabulário – mede o conhecimento de palavras e linguagem expressiva com quatro itens de imagem e 37 palavras de vocabulário.	Cálculo e resolução de problemas.	Resultados significativos com relação a cálculo e resolução de problemas.
--	---	-----------------------------------	---

Fonte: elaborado pela autora.

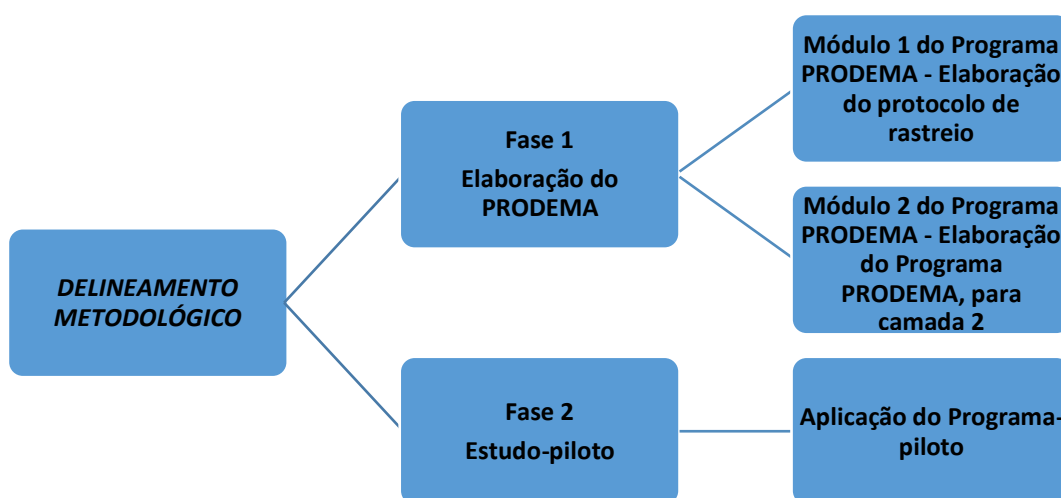
Além dos estudos descritos no Quadro 8, Jitendra *et al.* (2021) realizaram uma meta-análise que revelou que intervenções que utilizam modelos de instrução estruturados, aliados a monitoramento frequente do progresso dos escolares, apresentam um impacto significativo nos resultados acadêmicos, especificamente em habilidades relacionadas a operações numéricas e resolução de problemas.

O objetivo deste estudo foi elaborar um programa de resposta à intervenção em segunda camada para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e verificar a sua aplicabilidade em um estudo-piloto com escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I, identificados como de risco para dificuldades de aprendizagem matemática.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC/UNESP), Câmpus de Marília, interior de São Paulo, sob o protocolo nº. 5.690.282 (ANEXO A).

Trata-se de um estudo de pesquisa-ação diagnóstica, com análise de dados quali-quantitativos, composta por uma amostra de conveniência, com desenho metodológico dividido em duas fases, sendo: Fase 1, elaboração de um programa de resposta à intervenção (RTI) em segunda camada para desenvolvimento das habilidades matemáticas, para escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I, e Fase 2, aplicação do programa elaborado na etapa anterior em um estudo-piloto. Esse processo é visualizado na Figura 8, a seguir.

Figura 8 – Delineamento metodológico da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora.

4.1 FASE 1 – Elaboração do PRODEMA: Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada para o Desenvolvimento das habilidades matemáticas

4.1.1 Objetivo

Elaborar um Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em segunda camada para desenvolvimento das habilidades matemáticas para escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I (PRODEMA).

4.1.2 Material e Método: a fundamentação teórica

4.1.2.1 Fundamentação teórica da elaboração do PRODEMA

Para a elaboração do PRODEMA proposto neste estudo, foi realizada uma revisão da literatura, utilizando o método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*, para mapear estudos sobre o uso do Modelo RTI, com habilidades matemáticas em anos iniciais de alfabetização, 1º e 2º anos (Picinini; Capellini; Germano, No prelo). Esse método recomenda a utilização das seguintes etapas: (I) identificação; (II) seleção; (III) elegibilidade; e (IV) inclusão (Moher *et al.*, 2009), orientadas pela estratégia de *Population, Intervention, Comparison, Outcome* denominada PICO, considerando:

P) População: escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I (séries iniciais de alfabetização).

I) Intervenção: estudos que descrevessem estratégias e metodologias com o uso do Modelo RTI em Matemática.

C) Comparação: desempenho de habilidades em Matemática.

O) Resultados: desempenho dos escolares submetidos ao Modelo RTI com habilidades matemáticas.

A revisão foi realizada em bases de dados constituídas por banco de dados eletrônicos de cunho nacional e internacional: *Scielo*, *Pubmed* e *Education Resources Information Center (ERIC)*, todas disponíveis em formato *online*. O período desse

levantamento bibliográfico compreendeu seis meses, do segundo semestre de 2022 até janeiro de 2023.

Para a busca dos artigos foram utilizadas estratégias de busca, incluindo os descritores listados no vocabulário de indexação de Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), nos idiomas em inglês (“Response to Intervention” OR “Remedial Teaching” OR “Remedial Teachings” OR “Teaching, Remedial” OR “Teachings, Remedial” AND “Math” OR “Mathematic OR Arithmetic”) e em português (“Resposta de intervenção” E “matemática”; “Resposta de intervenção” E “aritmética”).

Em seguida, na busca dos descritores foi inserido o filtro *primary-grade, second-grade and third-grade*. A Tabela 1 apresenta o total de artigos selecionados a partir das estratégias de busca e base de dados escolhidos para a pesquisa bibliográfica.

Tabela 1 – Total de artigos selecionados a partir das estratégias de busca e base de dados escolhidos para a pesquisa bibliográfica

Base de dados	Estratégia de busca	Número de artigos selecionados
Pubmed/MEDLINE	“Response to Intervention” AND “Math”	18
	“Response to Intervention” AND “Mathematic”	17
	“Response to Intervention” AND “Arithmetic”	1
Pubmed/MEDLINE	“Resposta de intervenção” E “matemática”	0
	“Resposta de intervenção” E “aritmética”	0
	“Response to Intervention” AND “Math”	0
SciELO	“Response to Intervention” AND “Mathematic”	0
	“Response to Intervention” AND “Arithmetic”	0
	“Resposta de intervenção” E “matemática”	0
SciELO	“Resposta de intervenção” E “aritmética”	0
	“Response to Intervention” AND “Math”	161
	“Response to Intervention” AND “Mathematic”	139
ERIC	“Response to Intervention” AND “Arithmetic”	3
	“Resposta de intervenção” E “matemática”	0
	“Resposta de intervenção” E “aritmética”	0

Fonte: elaborado pela autora.

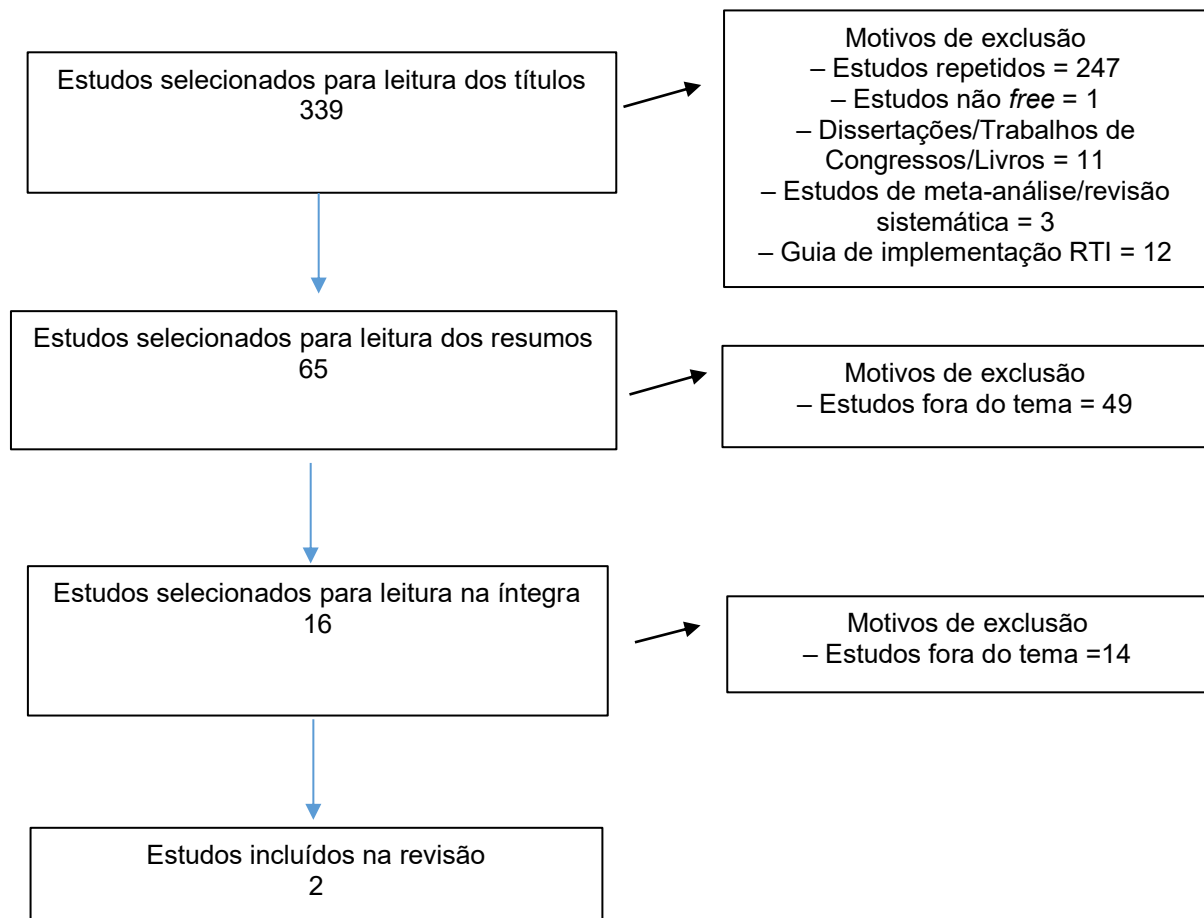
Os artigos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: 1) população: escolares do 1º ao 2º ano do EFI; 2) artigos de RTI em Matemática; 3) resultados: variáveis de influência sobre a qualidade da intervenção em Matemática; 4) tempo: publicações realizadas entre os anos de 2013 a janeiro de 2023; 5) língua: português e inglês; e 6) tipos de estudos: pesquisas com níveis de evidência científica de 1 a 7, conforme proposto pela American Speech and Hearing Association (ASHA, 2005).

Foram excluídos: 1) artigos repetidos; 2) capítulos de livro; 3) artigos incompletos e/ou não disponíveis para *free download* (download gratuito, tradução livre); 4) artigos que não abordavam o tema proposto; 5) artigos realizados com crianças com deficiência intelectual, sensoriais não corrigidas, síndromes e/ou transtornos neurológicos/psiquiátricos, escolares com superdotação (altas habilidades).

Analisaram-se os títulos de todos os artigos encontrados, seguidos dos resumos e da leitura na íntegra dos textos mais relevantes. Os dados levantados por meio das etapas de identificação (I) e seleção (II) foram analisados na etapa de elegibilidade (III). Inicialmente, investigaram-se os títulos de todos os estudos selecionados. Em seguida, os resumos dos artigos restantes da primeira etapa foram analisados quanto aos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Na etapa de inclusão (IV), após o estudo dos títulos e resumos, os textos, que deixaram dúvidas quanto aos critérios de elegibilidade, foram lidos na íntegra.

A pesquisa nas bases de dados *Pubmed*, *SciELO* e *ERIC* foi realizada com o uso de combinação de termos, através de operadores booleanos. A estratégia ficou como: (Response to Intervention) AND (Math), (Response to Intervention) AND (Mathematic) e (Response to Intervention) AND (Arithmetic). No total, foram encontrados 339 artigos; dessa amostragem, 16 foram selecionados para a leitura na íntegra, sendo 2 (dois) classificados para responder à pergunta desta pesquisa, conforme a Figura 9, que apresenta o detalhamento do processo de seleção das publicações incluídas na revisão sistemática da literatura.

Figura 9 – Seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática da literatura



Fonte: elaborado pela autora.

Os artigos foram divididos em 3 grupos com detalhamento do processo de seleção das publicações, incluídas na revisão sistemática da literatura, a partir das bases de dados *Pubmed*, *SciELO* e *ERIC*, de acordo com o método PRISMA (Moher *et al.*, 2009), conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Processo de seleção das publicações

		Identificação (I)	Seleção (II)	Elegibilidade (III)	Inclusão (IV)
(Response to Intervention) AND (Math)	<i>PUBMED</i>	18	3	1	1
	<i>SciELO</i>	0	0	0	0
	<i>ERIC</i>	161	2	1	1
(Response to Intervention) AND (Mathematic)	<i>PUBMED</i>	17	3	3	0
	<i>SciELO</i>	0	0	0	0
	<i>ERIC</i>	139	8	1	0
(Response to Intervention) AND (Arithmetic)	<i>PUBMED</i>	1	0	0	0
	<i>SciELO</i>	0	0	0	0
	<i>ERIC</i>	3	0	0	0
Resposta de intervenção E matemática	<i>PUBMED</i>	0	0	0	0
	<i>SciELO</i>	0	0	0	0
	<i>ERIC</i>	0	0	0	0
Resposta de intervenção E aritmética	<i>PUBMED</i>	0	0	0	0
	<i>SciELO</i>	0	0	0	0
	<i>ERIC</i>	0	0	0	0

Fonte: elaborado pela autora.

O detalhamento das características dos artigos, incluídos na revisão sistemática da literatura em relação aos autores, título, nível de evidência científica, casuística e faixa etária, objetivos, protocolos utilizados e variáveis avaliadas, ocorreu por meio de uma ficha protocolar padronizada, a fim de facilitar a análise dos dados e resgatar os detalhes relevantes à pesquisa, como pode ser observado na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Características dos artigos incluídos na revisão sistemática da literatura em relação aos autores

Autores	Nível de Evidência	Casuística e Faixa Etária	Objetivos	Protocolos e Programas Utilizados	Variáveis Avaliadas
Powell <i>et al.</i> (2015)	4 estudos de resultados clínicos	265 escolares do 2º ano, a idade média dos escolares foi de 7,57 anos	Melhorar o desempenho: de cálculo em adição e subtração de um e dois dígitos; e resolução de problemas de palavras e cálculos	Subtestes dos Cálculos da Bateria do Segundo Ano (SGCB) e intervenção com cálculo e resolução de problemas	Cálculo e resolução de problemas
Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)	5 estudos de caso controle individual	4 escolares do 2º ano	Impacto da camada 2 baseada em evidências implementadas como uma intervenção de protocolo padrão	Para triagem foram usadas AIMSweb M-CBM e M-COMP	Adição de um dígito, adição de dois dígitos, subtração de um dígito e subtração de dois dígitos (Cálculo matemático)

Fonte: elaborado pela autora.

Segundo os descritores propostos (“Response to Intervention” AND “Math” OR “Mathematic” OR “Arithmetic”; primary-grade; second-grade and third-grade), foram selecionados somente dois estudos, sendo eles o de Powell *et al.* (2015) e Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014), conforme Tabela 4, que apresenta a comparação entre os dois estudos selecionados, Powell *et al.* (2015) e Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014), considerando os descritores propostos nesta revisão.

Tabela 4 – Comparação entre os estudos de Powell *et al.* (2015) e de Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)

Estudo	Powell et al. (2015)	Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)
QA	265 escolares de 110 salas de aula em 25 escolas	Quatro escolares
IAE	7,57 anos/segundo ano	Entre 7 e 8 anos/segundo ano
QP	83 professores em 25 escolas	Três professores
O	Avaliar a eficácia de dois programas de RTI, um focado em cálculo e o outro em resolução de problemas	Implementação do RTI em Matemática para escolares do segundo ano com (a) instrução de senso numérico, (b) modelagem de procedimentos, (c) exercícios de Matemática guiados e prática de fatos de adição e subtração, (d) feedback corretivo e (e) reforço para o comportamento na tarefa. Essas estratégias foram combinadas com o Touch Math
MDSAR	– Quatro subtestes dos Cálculos da Bateria do Segundo Ano (SGCB) (Fuchs, Hamlett e Powell, 2003, <i>apud</i> Powell <i>et al.</i>, 2015) – Problemas da história (Jordan; Hanich, 2000) compreendem 14 resoluções de problemas aditivos – Vocabulário – mede o conhecimento de palavras e linguagem expressiva com quatro itens de imagem e 37 palavras de vocabulário	AIMSweb e M-CBM foram usadas para o rastreo, linha de base e monitoramento do progresso
T	Quase-experimento ~37,5% para intervenção cálculo (701 escolares); ~37,5% para intervenção resolução de problemas (705 escolares); ~25% para controle (511 escolares)	Estudo de caso único tipo A-B
P	Escolares abaixo do percentil 40	Abaixo do percentil 25
DS	13 semanas com três aulas por semana	Oito semanas, duas vezes por semana, com duração de 30 minutos por sessão. Foi implementada uma nova intervenção por mais seis semanas, totalizando 15 semanas para os escolares que não responderam o Nível 2
D	25 a 30 minutos cada aula	30 minutos
R	Os resultados indicam que a resolução de problemas RTI é mais influente do que cálculo RTI, melhorando assim o raciocínio pré-algébrico de escolares com dificuldades em cálculo e resolução de problemas	Os dados sugerem que oito semanas de intervenção e coleta de dados podem ser um bom ponto para analisar o progresso e determinar os próximos passos para as respostas baixas

Fonte: elaborado pela autora.

QA = Quantidade de escolares; IAE = Idade/Ano Escolar; QP = Quantidade de Professores; O = Objetivo; MDSAR = Medidas para determinar o status de alto risco; T = Tipo; P = Percentil; DS = Duração em Semanas; D = Duração; R = Resultados.

Os estudos de Powell *et al.* (2015) e Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014) compartilham um objetivo comum de verificar a importância da estrutura do Modelo RTI, na camada 2, com as habilidades matemáticas, em escolares de risco do 2º ano, especialmente no ensino de operações básicas (adição e subtração), e no desenvolvimento de habilidades numéricas fundamentais. No entanto, cada um adota abordagens distintas para alcançar esse objetivo.

Enquanto Powell *et al.* (2015) destacam a importância da estruturação e sequência da instrução matemática, Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014) enfatizam o uso de representações visuais e materiais manipulativos para tornar a aprendizagem mais concreta e acessível; juntos, porém, esses dois estudos sugerem que um modelo de intervenção eficaz para escolares do 2º ano inclua tanto a estruturação sequencial do ensino matemático como o uso de representações visuais e concretas para reforçar o aprendizado.

Os estudos selecionados, a partir da revisão da literatura realizada, permitiram verificar a relevância da intervenção em camada 2 de instruções de habilidades básicas matemáticas, para maior flexibilidade mental, manipulação simbólica e manutenção de múltiplas representações do número para melhorar o desempenho nas operações de adição e subtração, conforme Quadro 9.

Quadro 9 – Habilidades básicas matemáticas identificadas a partir dos estudos de Powell *et al.* (2015) e Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)

ESTUDO	HABILIDADES	HABILIDADES PARA OS ESTÍMULOS DO RASTREIO DO PRODEMA
POWELL ET AL. (2015)	Combinação de números; Conhecimento do número (por exemplo, cardinalidade, representação mental da linha numérica mental, relação entre adição, representação mental da linha numérica mental, relação entre adição e subtração, propriedade comutativa da adição); Estratégias de contagem; Combinação de números de adição e subtração; Valor posicional; Conceitos de reagrupamento com objetivo de maior fluência em cálculos de um e dois dígitos para adição e subtração.	Conhecimento do número; Processamento Numérico; Representação mental da linha numérica mental; Valor posicional; Conceitos de reagrupamento com objetivo de maior fluência em cálculos de um e dois dígitos para adição e subtração.
VALENZUELA, GUTIERREZ E LAMBROS (2014)	Instrução de senso numérico; Modelagem de procedimentos; Valor posicional; Conceitos de reagrupamento com objetivo de maior fluência em cálculos de um e dois dígitos para adição e subtração.	Instrução de senso numérico; Valor posicional; Conceitos de reagrupamento com objetivo de maior fluência em cálculos de um e dois dígitos para adição e subtração.

Fonte: elaborado pela autora.

Os resultados de Powell *et al.* (2015) indicam que os escolares que receberam instrução estruturada e progressiva apresentaram melhora significativa na fluência em cálculos e na resolução de problemas matemáticos. Esse achado sugere que a prática sistemática e a repetição de conceitos são fundamentais para o domínio da matemática. De forma complementar, Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014) demonstraram que o uso de materiais visuais e manipulativos auxiliou os escolares a compreenderem conceitos matemáticos de forma mais concreta e intuitiva, contribuindo para um aprendizado mais sólido e duradouro.

A análise conjunta dos resultados dessas pesquisas indica que uma abordagem combinada pode potencializar o ensino da Matemática, favorecendo o desenvolvimento de habilidades básicas especialmente no ensino de operações básicas (adição e subtração).

4.1.2.2 Critérios para a seleção dos estímulos do PRODEMA

A análise dos artigos selecionados e mencionados, com relação aos estudos de Powell *et al.* (2015) e de Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014), possibilitou a identificação das habilidades básicas de Matemática utilizadas pelos autores e a seleção das habilidades para os estímulos do rastreio do PRODEMA.

No Quadro 10 é possível identificar habilidades matemáticas como: Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código) em Compreensão conceitual; Linha numérica mental (Conhecimento do número); Valor posicional; Adição e Subtração de um e dois dígitos (Conceitos de reagrupamento) com objetivo de maior fluência em cálculos de um e dois dígitos para adição e subtração.

Quadro 10 – Habilidades para os estímulos do rastreio a partir dos estudos de Powell *et al.* (2015) e de Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014)

HABILIDADES	POWELL ET AL. (2015)	VALENZUELA, GUTIERREZ E LAMBROS (2014)
TRANSCODIFICAÇÃO	Enfatizam a necessidade de os escolares compreenderem e manipularem números corretamente (ex.: de palavras para algarismos).	Exploram estratégias de ensino que incluem modelagem e representações visuais para melhorar a compreensão numérica.
LINHA NUMÉRICA MENTAL	Destacam a importância da fluência em cálculos aritméticos como um alicerce para o pensamento pré-algébrico.	Utilizam estratégias como o ensino de sentido numérico e o uso de Touch Math, que são diretamente relacionados ao fortalecimento da linha numérica mental.
VALOR POSICIONAL	Mencionam o ensino do valor posicional como um componente essencial na instrução de cálculos e resolução de problemas matemáticos.	Enfatizam o ensino do valor posicional, incluindo atividades estruturadas para reforçar a relação entre unidades, dezenas e centenas.
ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE UM E DOIS DÍGITOS	Investigam o impacto da instrução estruturada na aprendizagem de operações matemáticas fundamentais, incluindo adição e subtração de um e dois dígitos.	Utilizam modelagem e prática guiada para reforçar a fluência na adição e subtração.

Fonte: elaborado pela autora.

Dessa forma, o PRODEMA contém dois módulos: Módulo 1, composto pelo rastreio, e Módulo 2, composto pelas sessões de intervenção conforme descrito a seguir.

4.1.2.3 Módulo 1 do PRODEMA – Elaboração do protocolo de rastreio para a identificação precoce de escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I com dificuldades de aprendizagem da Matemática

O Módulo 1 refere-se à elaboração do protocolo de rastreio do PRODEMA, para a identificação de escolares de risco do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I com dificuldades de aprendizagem em Matemática.

O rastreio foi composto por cinco habilidades, sendo elas: Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código); Linha numérica mental; Valor posicional; Adição de um e dois dígitos; e Subtração de um e dois dígitos. As bases de dados escolhidas para esta pesquisa dos artigos das habilidades mencionadas anteriormente foram *PubMed* e Portal de periódicos CAPES/MEC.

As seções do rastreio seguiram uma ordem de aquisições das habilidades mencionadas, sendo compostas por cinco módulos: Seção A – Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código); Seção B – Linha numérica mental; Seção C – Valor posicional; Seção D – Adição; e Seção E – Subtração, sendo adição e subtração de um e dois dígitos.

Para melhor visualização, o Quadro 11 apresenta as habilidades do rastreio e suas respectivas atividades.

Quadro 11 – Habilidades do rastreio e suas respectivas atividades

Módulo	Seção	Encontro	Atividade	Esboço da Atividade
RASTR EIO	A – Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código)	1º	1. Transcodificação – Magnitude para Visual e para verbal	– Associação da magnitude representada por dedos e o visual arábico.
			2. Transcodificação Visual para Verbal e para Magnitude	– Associação do arábico para a magnitude.
			3. Transcodificação Verbal para Visual e para arábico	– Associação do verbal para o visual arábico.
	B – Linha numérica mental	1º	4. Linha numérica mental de 0-10	– Associação das funções de fala e audição às figuras.
			5. Linha numérica mental 0-100 com intervalos de 10 em 10	– Associação das funções de escrita e visão às figuras.
	C – Valor Posicional	2º – 2º ano	6. Valor Posicional Concreto – 2º ano	– Associação de blocos de base dez com o número que eles representam.
			7. Valor Posicional 1 – 2º ano	– Determinar a posição do dígito, unidades, dezenas e

				centenas, dentro de um número.
			8. Valor Posicional 2 – 2º ano	– Determinar o número a partir da posição dos dígitos (unidades, dezenas e centenas).
	D – Adição	2º	9. Nível 1 – Adição Concreta	– Realizar uma operação de adição a partir do concreto.
			10. Nível 2 – Adição 1	– Realizar operação de adição a partir do número arábico com somas até 10.
			11. Nível 3 – Adição 2	– Realizar operação de adição a partir do número arábico com somas maiores que 10.
			12. Nível 4 – Adição 3	– Realizar uma operação de adição sem carregamento.
	E – Subtração	3º	13. Nível 1 – Subtração Concreta	– Realizar uma operação de subtração a partir do concreto.
			14. Nível 2 – Subtração 1	– Realizar uma operação de subtração a partir do número arábico com subtração até 10.
			15. Nível 3 – Subtração 2	– Operação de subtração a partir do número arábico com resultados até 25.
			16. Nível 4 – Subtração 3	– Realizar uma operação de subtração de dois dígitos sem empréstimos.

Fonte: elaborado pela autora.

A medida de tempo foi inserida para a execução das tarefas do rastreo, visto que é uma atividade coletiva, para avaliar não apenas a precisão das respostas, mas também a eficiência com que as estratégias eram aplicadas. Isso ajuda a entender se os escolares eram capazes de usar essas estratégias de forma eficaz, o que é um indicativo de um bom domínio das habilidades aritméticas.

A escolha do ponto de corte tem sido amplamente discutida nos estudos de RTI, principalmente, em relação à sua arbitrariedade. Para este estudo foram considerados como ponto de corte os valores obtidos no Q1 (valores menores que o percentil 25) e falhas em pelo menos 50% das variáveis testadas (pelo menos duas variáveis) para identificação de escolares, com risco para a dificuldade em Matemática, ou seja, para o escolar ser considerado de risco, ele deveria ter pontuação menor que o percentil 25 em pelo menos 50% das variáveis testadas.

A seguir serão apresentadas todas as tarefas que compõem o rastreo do PRODEMA, considerando cada seção dos estímulos das habilidades matemáticas. Primeiramente com a fundamentação teórica, depois o objetivo da atividade, seguindo

da descrição e orientação ao aplicador da atividade, instruções para aplicação e por último orientação para a pontuação de cada atividade.

Seção A – Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código)

Fundamentação teórica:

O processamento numérico é a capacidade de manipular mentalmente as palavras, símbolos e a compreensão do número de acordo com a transcodificação do verbal, visual e arábico (Dehaene, 1992). Esta seção foi baseada no modelo e Modelo Triplo Código e na pesquisa de Fuchs *et al.* (2002), que consideraram que o cálculo depende de uma interação entre verbal, visual e quantitativa.

Objetivo:

Identificar a compreensão dos escolares quanto ao reconhecimento da magnitude dos números e verificar se conseguem manipular mentalmente os números em um código visual (arábico), verbal (palavra) ou analógico (magnitude/quantidade).

Aplicação da prova:

Primeiramente o aplicador comentará que essa seção terá três tarefas de transcodificação, contendo cinco exercícios em cada tarefa, e que será realizada uma tarefa de cada vez.

O aplicador deverá mencionar também que todas as tarefas têm um treino antes, o qual devem realizar juntos.

O aplicador deverá ler e explicar cada atividade de treino e em seguida perguntar se o escolar entendeu o que precisa fazer na atividade.

Após a atividade de treino, o aplicador convidará e incentivará os escolares a realizarem sozinhos a tarefa proposta.

TAREFA 1 – Transcodificação da magnitude para visual (arábico) – identificar a capacidade do escolar em realizar a transcodificação da magnitude representada pelos dedos (quantidade) para o visual arábico, conforme Figura 10.

TAREFA 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude – identificar a capacidade do escolar em realizar a transcodificação visual (arábico) para magnitude (quantidade) representada pelos dedos, conforme Figura 11.

TAREFA 3 – Transcodificação do verbal para visual (arábico) – identificar a capacidade do escolar em realizar a transcodificação verbal para o visual arábico.

Antes da execução da tarefa foi realizado um treino, no qual foi apresentado o código verbal do número e o escolar deveria escrever esse número no código visual (arábico).

Pontuação:

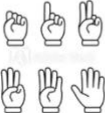
Cada exercício vale 1 ponto para as respostas corretas e a pontuação 0 (zero) para as respostas incorretas. A pontuação total para cada tarefa é de 5 pontos e os treinos não serão computados na pontuação. A pontuação total das tarefas do Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código) será 15 pontos.

Figura 10 - Tarefa 1 - Transcodificação da Magnitude Para Visual (Árábico)

TRANSCODIFICAÇÃO DA MAGNITUDE PARA VISUAL (ARÁBICO)						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg. Sem borracha						
TREINO Verbal	Instrução: Identifique a quantidade de dedos mostrados. Anotar a resposta na parte indicada. Vamos fazer juntos. Os treinos não devem ser pontuados.					
	 Resposta: _____	 Resposta: _____				
TAREFA – TRANSCODIFICAÇÃO MAGNITUDE PARA VISUAL (ARÁBICO)						
Verbal	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Identifique a quantidade de dedos mostrada. Anotar a resposta na parte indicada. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	 Resposta: _____	 Resposta: _____	 Resposta: _____	 Resposta: _____	 Resposta: _____	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 11 – Tarefa 2: Transcodificação do Visual (Arábico) para Magnitude

TRANSCODIFICAÇÃO DO VISUAL (ARÁBICO) PARA MAGNITUDE						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha						
TREINO VISUAL	Instrução: Relacione o numeral arábico com a quantidade representada pelos dedos das mãos. Faça um círculo ○ na quantidade representada pelos dedos das mãos. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	3 	1 				
TAREFA – TRANSCODIFICAÇÃO VISUAL (ARÁBICO) PARA MAGNITUDE						
Verbal	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Relacione o numeral arábico com a quantidade representada pelos dedos das mãos. Faça um círculo ○ na quantidade representada pelos dedos das mãos. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	5 	0 	2 	4 	3 	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 12 – Tarefa 3: Transcodificação do Verbal para Visual (Arábico)

TRANSCODIFICAÇÃO DO VERBAL PARA VISUAL (ARÁBICO)						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha						
TREINO VISUAL	Instrução: Relacione o numeral arábico com a sua nomeação. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	UM	SEIS				
TAREFA – TRANSCODIFICAÇÃO VERBAL PARA VISUAL (ARÁBICO)						
VISUAL	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Relacione o verbal com o numeral arábico. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade. Eu vou falar um número e você deverá escrever o número arábico.					TOTAL
	NOVE	DEZOITO	SETE	QUINZE	OITENTA E QUATRO	

Fonte: elaborado pela autora.

Seção B – Habilidade Linha numérica mental

Fundamentação teórica:

A linha numérica mental fornece uma representação visual que facilita a compreensão de como os números se relacionam entre si (Geary *et al.*, 2008). Essa atividade foi adaptada de Moeller *et al.* (2009), que propõem que os escolares estimem a posição de um número em uma linha numérica, onde os extremos são rotulados (por exemplo, 0 a 10 ou 0 a 100).

Objetivo:

Identificar a capacidade dos escolares de colocar números corretamente em relação à sua posição correta em uma reta que representa a magnitude numérica.

Aplicação da prova:

Primeiramente o aplicador comentará que essa seção terá tarefas envolvendo duas escalas diferentes: uma escala de 0 a 10 e outra de 0 a 100, onde a extremidade esquerda inicia no 0 e a extremidade direita finaliza no 10 ou 100, conforme Figura 13.

O aplicador apresentará aos escolares, primeiro, a linha numérica mental de escala de 0 a 10, chamando a atenção para que observem que essa reta está dividida ao meio. Ainda para essa atividade o aplicador incentivará os escolares a localizarem na reta os números solicitados e a escreverem o número no local adequado.

Na segunda reta, o aplicador apresentará a linha numérica mental de 0 a 100, ressaltando que os números estão agrupados de 10 em 10 e que os escolares devem localizar aproximadamente os números solicitados na reta.

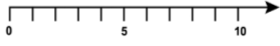
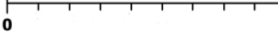
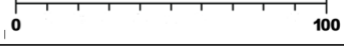
Antes do início da atividade, o aplicador deverá realizar um treinamento com os escolares com a linha numérica mental com escala de 0 a 10 e com a linha numérica mental com escala de 0 a 100.

Após o treino, o aplicador incentivará os escolares a realizarem as tarefas sozinhos, conforme Figura 13. O tempo estimado para a realização de cada tarefa foi de 1 minuto e 30 segundos.

Pontuação:

Cada tarefa deverá ter um total de 1 ponto, sendo 0,25 para cada resposta correta de cada reta, e pontuação 0 (zero) para respostas não corretas. A pontuação total para a tarefa da linha numérica mental será de 5 pontos e os treinos não serão computados na pontuação.

Figura 13 – Tarefa da linha numérica mental

HABILIDADE – LINHA NUMÉRICA MENTAL			
Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha			
TREINO			
Linha numérica mental	Instrução: Observe a reta numérica. Encontre os números na reta numérica. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>		
	7, 3, 2 e 9 	15, 50, 5 e 89 	
TAREFA – LINHA NUMÉRICA MENTAL			
Linha numérica mental	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Observe a reta numérica. Encontre os números na reta numérica. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. <i>O TOTAL será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade</i>		TOTAL
	6, 7, 2 e 8 1, 4, 9 e 3 		
	25, 2, 60 e 35 7, 13, 99 e 75  47, 11, 82 e 95 		

Fonte: elaborado pela autora.

Seção C – Habilidade Valor posicional

Fundamentação teórica:

O conhecimento do valor posicional está relacionado à compreensão de como os números são organizados e de como as suas posições afetam seus valores. A compreensão do sistema de numeração, de base 10, permite que os escolares realizem operações matemáticas mais complexas, como adição, subtração, multiplicação e divisão (Rojo; Knight; Bryant, 2021). As tarefas dessa seção foram adaptadas dos estudos de Rojo, Knight e Bryant (2021).

Objetivo:

Identificar a compreensão do escolar com relação à posição dos dígitos em um número.

Aplicação da prova:

Essa seção será aplicada somente nos escolares do 2º ano, pois esse conteúdo é desenvolvido nos escolares do 1º ano somente no 2º semestre.

O aplicador comentará que essa seção terá 3 tarefas.

Tarefa 1 – Valor Posicional Concreto (posição dos dígitos), representado na Figura 14 – a partir da imagem do material dourado de blocos de base dez será solicitado ao escolar que identifique o número que eles representam.

Tarefa 2 – Valor Posicional 1 – 2º ano (Decomposição), nas Figuras 15 e 16 – identificar a capacidade do escolar em determinar a posição do dígito, unidades, dezenas e centenas, dentro de um número. As posições da unidade, dezena e centena foram representadas por imagem de uma casa. A Figura 15 será a tarefa de treino e a Figura 16, a tarefa para os escolares realizarem sozinhos.

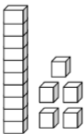
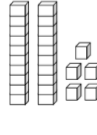
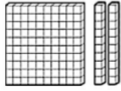
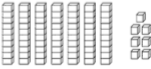
Tarefa 3 – Valor Posicional 2 – 2º ano (Composição), nas Figuras 17 e 18 – identificar a capacidade do escolar de relacionar a posição dos dígitos com o número correspondente a estes. A tarefa de treino será a Figura 17 e a Figura 18, a tarefa para os escolares realizarem sozinhos.

Antes do início de cada tarefa o aplicador deverá realizar um treino com os escolares. Após o treino, os escolares serão incentivados a realizar a tarefa sozinhos. Cada tarefa terá a duração de 1 minuto e 30 segundos.

Pontuação:

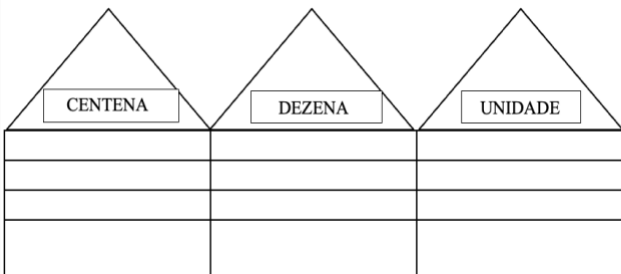
Cada tarefa deverá ter um total de 5 pontos, sendo 1 para cada resposta correta e pontuação 0 (zero) para respostas não corretas. O valor total das três tarefas do valor posicional será 15 pontos, considerando que cada tarefa corresponda a 5 pontos. Os treinos não serão computados na pontuação.

Figura 14 – Tarefa 1 – Valor Posicional concreto

VALOR POSICIONAL CONCRETO – 2º ano						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha						
TREINO VALOR POSICIONAL	Instrução: Vamos explorar o material dourado. Agora escreva o valor do número representado pelo material dourado. Marque “um” ponto para acerto e “zero” pontos para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					
						
						
TAREFA - VALOR POSICIONAL						
	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Escreva o valor do número representado pelo material dourado. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. <i>O TOTAL será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade</i>					TOTAL
						
						

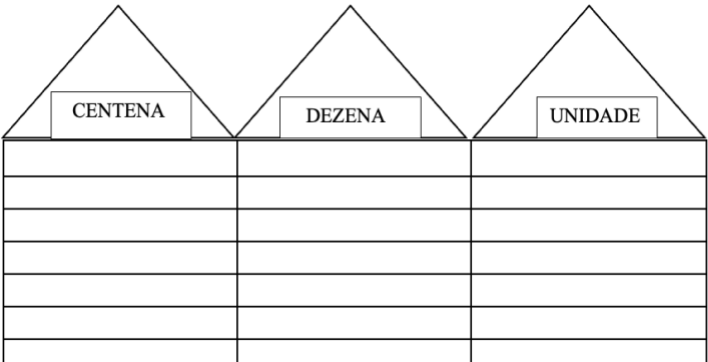
Fonte: elaborado pela autora.

Figura 15 – Treino - Tarefa 2 – Valor Posicional 1 – 2º ano (Decomposição)

VALOR POSICIONAL 1- 2º ano – Decomposição	
Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha	
TREINO	Instrução: Observe os NÚMEROS. Vamos determinar a posição do dígito dentro do número. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>
Exemplo	
7 = 7 unidades	
23 = 2 dezenas e 3 unidades	
100 = 1 centena, 0 dezena e 0 unidade	
	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 16 – Tarefa 2 – Valor posicional 1 – 2º ano (Decomposição)

VALOR POSICIONAL 1 – 2º ano – Decomposição Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha	
Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve determinar a posição do dígito dentro do número (decomposição). Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.	
Agora é sua vez: 58 = 97 = 6 = 10 = 125 =	TOTAL
	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 17 – Treino - Tarefa 3 – Valor posicional 2 – 2º ano (Composição)

VALOR POSICIONAL 2 – 2º ano – Composição Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha	
T	Instrução: Observe a posição dos dígitos. Agora, vamos compor o número a partir da posição dos dígitos. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados</i>
R	
E	
I	
N	
O	
EXEMPLO	
	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 18 – Tarefa 3 – Valor Posicional 2 – 2º ano (Composição)

VALOR POSICIONAL 2 – 2º ano – Composição				
Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha				
Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Observe a posição dos dígitos. Você deverá compor o número a partir da posição dos dígitos. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.				
CENTENA	DEZENA	UNIDADE	NÚMERO	TOTAL
0 centena	8 dezenas	7 unidades		
0 centena	3 dezenas	5 unidades		
0 centena	4 dezenas	2 unidades		
0 centena	6 dezenas	3 unidades		
1 centena	0 dezena	0 unidade		

Fonte: elaborado pela autora.

Seção D – Habilidade – Adição

Fundamentação teórica:

O adicionar refere-se à combinação de quantidades parciais, onde ambas as quantidades são contadas completamente e a soma é determinada contando as duas quantidades parciais juntas. A adição é, portanto, vista como uma forma de contar o total de objetos ao combinar subconjuntos distintos (Fritz; Ehler; Balzer, 2013). As tarefas de adição são adaptadas do estudo de Dowker (2014), baseado no Teste de Dowker (1998, 2005).

Objetivo:

Identificar a capacidade dos escolares em resolver fatos de adição em diferentes níveis.

Aplicação da prova:

O aplicador comentará com os escolares que essa seção terá quatro tarefas, as quais têm diferentes níveis. Ele explicará aos escolares que será realizada uma tarefa de cada vez, iniciando pelo nível 1.

O aplicador deverá lembrar aos escolares que antes do início de cada nível será realizado um treino e somente após o treino os escolares deverão iniciar as tarefas sozinhos.

Tarefa 1 – Nível 1 – Adição Concreta (Figura 19) – identificar a capacidade do escolar em resolver uma operação de adição com uso de imagens de estrelas e círculos.

Tarefa 2 – Nível 2 – Adição 1 – tarefas de adição que somam até 10 (Figura 20) – identificar a capacidade do escolar em resolver operação de adição com somas até 10.

Tarefa 3 – Nível 3 – Adição 2 – somas de adição que somam mais que 10 (Figura 21) – identificar a capacidade do escolar em resolver operação de adição com somas maiores que 10.

Tarefa 4 – Nível 4 – Adição 3 – somas de dois dígitos sem carregamento (Figura 22) – identificar a capacidade do escolar em resolver operação de adição sem carregamento.

Todas as tarefas de adição mencionadas deverão ser resolvidas no máximo em 1 minuto e 30 segundos.

Pontuação:

Será atribuído 1 ponto para as respostas corretas e pontuação 0 (zero) para respostas não corretas. A pontuação total para cada tarefa de adição será de 5 pontos. A pontuação total de todas as tarefas dessa seção de adição será de 20 pontos.

Figura 19 – Tarefa 1 – Nível 1 – Adição concreta

Nível 1 – ADIÇÃO CONCRETA						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg – Sem borracha						
TREINO ADIÇÃO	Instrução: Nível 1 Observe os objetos. Calcule a adição e escreva suas respostas utilizando os objetos. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
T R E I N O						
TAREFA – ADIÇÃO CONCRETA						
ADIÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Observe os objetos. Calcule a adição e escreva suas respostas utilizando os objetos. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 20 – Tarefa 2 – Nível 2 – Adição 1

Nível 2 – Adição 1						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg – Sem borracha						
TREINO ADIÇÃO	Instrução: Nível 2 Agora você deve montar a operação de adição e escrever a resposta. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	3 + 5 =	7 + 2 =				
TAREFA – ADIÇÃO 1						
ADIÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve montar a operação de adição e escrever a resposta. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	6 + 2 =	4 + 1 =	5 + 4 =	6 + 4 =	4 + 3 =	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 21 – Tarefa 3 – Nível 3 – Adição 2

Nível 3 – ADIÇÃO 2						
Tempo de execução: até 1 min 30 sgg – Sem borracha						
TREINO ADIÇÃO	Instrução: Nível 3 Agora você deve montar a operação de adição e escrever a resposta. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	13 + 5 =	21 + 4 =				
TAREFA – ADIÇÃO Nível 2						
ADIÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve montar a operação de adição e escrever a resposta. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	13 + 4 =	22 + 7 =	34 + 3 =	41 + 7 =	30 + 6 =	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 22 – Tarefa 4 – Nível 4 – Adição 3

Nível 4 – ADIÇÃO 3						
Tempo de execução: até 1 min 30 sgg – Sem borracha						
TREINO ADIÇÃO	Instrução: Nível 4 Agora você deve montar a operação de adição e escrever a resposta. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	25 + 14 =	42 + 35 =				
TAREFA – ADIÇÃO Nível 3						
ADIÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve montar a operação de adição e escrever a resposta. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	23 + 31 =	24 + 63 =	35 + 41 =	53 + 26 =	82 + 13 =	

Fonte: elaborado pela autora.

Seção E – Habilidade – Subtração

Fundamentação teórica:

O subtrair refere-se a remover uma quantidade de um total. Uma quantidade inicial é contada e uma quantidade parcial é subtraída; a quantidade restante é contada como o resultado da operação (Fritz; Ehlert; Balzer, 2013). As tarefas de subtração são adaptadas do estudo de Dowker (2014), que, por sua vez, foi baseado no Teste de Dowker (1998, 2005).

Objetivo:

Identificar a capacidade dos escolares em resolver fatos de subtração em diferentes níveis.

Aplicação da prova:

O aplicador comentará com os escolares que essa seção terá 4 tarefas e que essas tarefas têm diferentes níveis. Ele explicará aos escolares que será realizada uma tarefa de cada vez, iniciando pelo nível 1.

O aplicador deverá lembrar aos escolares que antes do início de cada nível será realizado um treino e somente após o treino os escolares deverão iniciar as tarefas sozinhos.

Tarefa 1 – Nível 1 – Subtração Concreta – tarefa de aritmética básica concreta (Figura 23) – identificar a capacidade do escolar em resolver uma operação de subtração com imagens de objetos.

Tarefa 2 – Nível 2 – Subtração 1 – tarefas de subtração com resultados até 10 (Figura 24) – identificar a capacidade do escolar em resolver uma operação de subtração, com resultados até 10.

Tarefa 3 – Nível 3 – Subtração 2 – subtração com resultados até 25 (Figura 25) – identificar a capacidade do escolar em resolver uma operação de subtração com resultados até 25.

Tarefa 4 – Nível 4 – Subtração 3 – subtração de dois dígitos sem empréstimos (Figura 26) – identificar a capacidade do escolar em resolver uma operação de subtração de dois dígitos sem empréstimos.

Todas as tarefas de subtração mencionadas deverão ser resolvidas no máximo em 1 minuto e 30 segundos.

Pontuação:

Será atribuído 1 ponto para as respostas corretas e pontuação 0 (zero) para respostas não corretas. A pontuação total para cada tarefa de subtração será de 5 pontos. A pontuação total de todas as tarefas de subtração somará 20 pontos.

Figura 23 – Tarefa 1 – Nível 1 – Subtração Concreta

HABILIDADE – SUBTRAÇÃO CONCRETA						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg – Sem borracha						
TREINO SUBTRAÇÃO	Instrução: Nível 1 Observe os objetos. Calcule a subtração e escreva suas respostas utilizando os objetos. Vamos fazer juntos. Os treinos não devem ser pontuados.					
						
	- =	- =				
TAREFA – SUBTRAÇÃO CONCRETA						
SUBTRAÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Observe os objetos. Calcule a subtração e escreva suas respostas utilizando os objetos. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
						
	- =	- =	- =	- =	- =	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 24 – Tarefa 2 – Nível 2 – Subtração 1

TREINO – NÍVEL 2 – SUBTRAÇÃO 1						
Tempo de execução: até 1 min 30 sgg – Sem borracha						
SUBTRAÇÃO	Instrução: Nível 2 Agora você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	5 – 2 =	9 – 3 =				
TAREFA – NÍVEL 2 – SUBTRAÇÃO 1						
SUBTRAÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL_
	4 – 2 =	8 – 4 =	6 – 3 =	9 – 5 =	7 – 1 =	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 25 – Tarefa 3 – Nível 3 – Subtração 2

TREINO – NÍVEL 3 – SUBTRAÇÃO 2						
Tempo de execução: até 1 min 30 sgg – Sem borracha						
SUBTRAÇÃO	Instrução: Nível 3 Agora você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	18 – 6 =	19 – 5 =				
TAREFA – NÍVEL 3 – SUBTRAÇÃO 2						
SUBTRAÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	19 – 3 =	12 – 1 =	17 – 4 =	15 – 5 =	16 – 10 =	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 26 – Tarefa 4 – Nível 4 – Subtração 3

TREINO – NÍVEL 4 – SUBTRAÇÃO 3						
Tempo de execução: até 1 min 30 seg – Sem borracha						
SUBTRAÇÃO	Instrução: Nível 4 Agora você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	69 – 17 =	58 – 21 =				
TAREFA – NÍVEL 4 – SUBTRAÇÃO 3						
SUBTRAÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	48 – 13 =	89 – 46 =	98 – 17 =	68 – 34 =	75 – 24 =	

Fonte: elaborado pela autora.

4.1.2.4 Módulo 2: Elaboração do PRODEMA: Elaboração do programa de intervenção para o Desenvolvimento das habilidades matemáticas.

O Módulo 2 refere-se à elaboração do PRODEMA para camada 2 do Modelo RTI.

Este estudo é composto por uma sequência estruturada de cinco habilidades: Transcodificação, Linha numérica mental, Valor Posicional, Adição e Subtração. As bases de dados escolhidas para o levantamento bibliográfico dos estímulos das intervenções foram *PubMed* e Portal de periódicos CAPES/MEC.

No Quadro 12 serão apresentados estudos sobre programas de intervenção voltados para habilidades matemáticas com escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I. Esses estudos, juntamente com os discutidos nas seções anteriores, forneceram a base teórica que sustentou a metodologia utilizada na criação e aplicação do PRODEMA. Os estudos do Quadro 12, de estimulação e intervenção, já

existentes serviram como referência para a formulação das atividades propostas neste estudo.

Quadro 12 – Pesquisas sobre programas de intervenção voltados para habilidades matemáticas com escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I

TRANSCODIFICAÇÃO						
Autor (ano)	Idade e/ou seriação investigada	Objetivo	Metodologia	Desenho da intervenção/ensino	Resultado/Conclusão	PRODEMA
McGuire, Kinzie e Berch (2012).	Pré-escola	Criar uma representação visual da quantidade dos números de zero a cinco.	Análise teórica e prática do uso dos cinco frames.	Integrar os cinco frames na prática de ensino de Matemática, usando-os como modelos concretos e manipulativos para ajudar as crianças a desenvolverem habilidades de contagem.	O estudo destaca a importância dos cinco frames na educação matemática inicial.	Seção I 1ª Semana 1º Encontro – Tarefa 1 – Transcodificação da magnitude para visual (arábico)
Fuchs <i>et al.</i> (2002).	1º ano	Examinar os efeitos de um tratamento mediado por pares, chamado Peer-Assisted Learning Strategies (PALS), no desenvolvimento matemático de crianças do primeiro ano.	Conjunto de métodos envolvendo: Design Experimental; Implementação do Programa PALS; Monitoramento da Fidelidade do Tratamento; Avaliação de Escolares e Análise Estatística ANOVAs.	Estudo de grupos aleatórios com tratamentos controlados.	Indicaram que a implementação do programa Peer-Assisted Learning Strategies (PALS) teve um impacto positivo no desenvolvimento matemático das crianças do primeiro ano.	Seção I 1ª Semana 2º Encontro – Tarefa 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude Seção I 2ª Semana 3º Encontro – Tarefa 3 Transcodificação do verbal para magnitude
Dehaene e Cohen (1997).		Revisão das principais descobertas em torno do “conceito de número”.				Seção I 2ª Semana 4º Encontro – Tarefa 4 – Revisão

		– Processamento de números utilizando “Modelo de Triplo Código”.				
LINHA NUMÉRICA MENTAL						
Autor (ano)	Idade e/ou seriação investigada	Objetivo	Metodologia	Desenho da intervenção/ensino	Resultado/Conclusão	PRODEMA
Liu e Zhang (2022).	3 a 4 anos de idade	Investigar as relações longitudinais recíprocas entre habilidades espaciais e o conhecimento da sequência de contagem. Testes padronizados para medir: Conhecimento da Sequência de Contagem; Habilidades Espaciais e Variáveis de Controle.	Design longitudinal para investigar as relações recíprocas entre habilidades espaciais e o conhecimento da sequência de contagem em crianças pequenas.	Foram utilizadas tarefas para medir as variáveis de interesse. 1 – Conhecimento da Sequência de Contagem: Tarefa de alcance da contagem; Tarefa de contagem para frente e Tarefa de contagem para trás; 2 – Habilidades Espaciais.	Os achados do estudo revelam que somente a partir do segundo semestre do pré-escola observou-se uma relação recíproca entre essas habilidades, sugerindo que a interação entre conhecimento da contagem e habilidades espaciais só se estabelece após um certo nível de desenvolvimento; alcance da contagem (maior número alcançado ao contar) e a contagem para trás mostraram relações recíprocas com habilidades espaciais.	Seção II 3ª Semana 5º Encontro – Tarefa 1 – Construindo um prédio de 10 andares.
Siegler e Ramani (2008).	4 a 5 anos	Objetivo do experimento 1 – Avaliar as diferenças no conhecimento de magnitudes numéricas entre	O estudo foi dividido em dois experimentos. Experimento 1: comparação inicial do conhecimento	Intervenção teve duração de quatro sessões de 15 minutos, distribuídas ao longo de duas semanas. As crianças participaram	Os resultados mostraram que o grupo que jogou o jogo numérico melhorou significativamente sua precisão na Linha Numérica Mental,	Seção II 3ª Semana 6º Encontro – Tarefa 1 – Visitando os amigos com o Lidozinho.

		crianças de baixa e média/alta renda. Objetivo do experimento 2 – Testar se a experiência com jogos de tabuleiro numéricos pode melhorar a precisão da estimativa numérica das crianças de baixa renda.	numérico. Experimento 2: intervenção com jogos de tabuleiro numérico. No experimento 1 os escolares realizaram uma tarefa de estimativa em uma Linha Numérica Mental (de 0 a 10) e eles deveriam indicar onde o número se localizava. No experimento 2, as mesmas 36 crianças de baixa renda do Experimento 1 foram divididas em dois grupos. Grupo experimental: Jogou um jogo de tabuleiro numérico com casas numeradas de 1 a 10. Grupo controle: Jogou um jogo idêntico, mas com casas coloridas em vez de números. Durante o jogo,	individualmente da atividade com um experimentador. Ambos os grupos jogaram um jogo de tabuleiro linear chamado “The Great Race”, que tinha 11 casas dispostas em linha reta. Para o grupo experimental (jogo numérico), o tabuleiro possuía casas numeradas de 1 a 10, os escolares giravam a roleta numerada com 1 e 2 e avançavam o número de casas correspondentes; enquanto se moviam, deviam dizer os números das casas em voz alta. Para o grupo controle (jogo de cores), o tabuleiro possuía casas coloridas em vez de números, a roleta indicava cores em vez de números e os escolares nomeavam as cores das casas enquanto avançavam.	enquanto o grupo que jogou o jogo de cores não apresentou melhora. Isso demonstrou que a experiência com jogos de tabuleiro numéricos pode ser uma estratégia simples e eficaz para desenvolver o entendimento de magnitudes numéricas em crianças de baixa renda.	Seção II 4ª Semana 7º Encontro – Tarefa 3 – Localizando os amigos com o Lidinho. Seção II 4ª Semana 8º Encontro – Tarefa 3 – Revisão – Localizando os amigos com o Lidinho.
--	--	---	---	--	---	---

			as crianças do grupo experimental falavam os números à medida que avançavam no tabuleiro, enquanto as do grupo controle mencionavam apenas as cores.			
VALOR POSICIONAL						
Autor (ano)	Idade e/ou seriação investigada	Objetivo	Metodologia	Desenho da intervenção/ensino	Resultado/Conclusão	PRODEMA
Rojo, Knight e Bryant (2021).	2º ano	Fornecer aos professores uma visão geral de princípios de valor posicional, que são críticos para o sucesso dos escolares.	Instrução explícita, uso de representações concretas e uma progressão estruturada para facilitar o entendimento do sistema de valor posicional.	A estrutura da intervenção considerou: 1 – Compreensão de conjuntos de 10 2 – Posições dos dígitos nos números 3 – Padrões numéricos 4 – Composição e decomposição dos números 5 – Conceitualização de números maiores.	Concluiu-se que o ensino explícito e sistemático do valor posicional é essencial para que escolares com dificuldades de aprendizagem em Matemática desenvolvam uma compreensão profunda e duradoura desse conceito. A instrução baseada em evidências, que utiliza representações concretas (como blocos base-10), pictóricas e simbólicas, pode ajudar significativamente na construção do conhecimento	Seção III 5ª Semana 9º Encontro – Tarefa 1 – Visitando as casas da Unidade, Dezena e Centena (Compreensão de conjuntos de 10) Seção III 5ª Semana 10º Encontro – Tarefa 2 – Visitando a casa da Unidade, Dezena e Centena (posição dos dígitos nos números) Seção III 6ª Semana 11º Encontro – Tarefa 3 – Que

					matemático desses escolares.	número eu sou? (decomposição) Seção III 6ª Semana 12º Encontro – Tarefa 4 – Revisão do valor posicional
ADIÇÃO						
Autor (ano)	Idade e/ou seriação investigada	Objetivo	Metodologia	Desenho da intervenção/ensino	Resultado/Conclusão	PRODEMA
Fritz-Stratmann, Ehlert e Klüsener (2014).	4 a 8 anos	Desenvolver e apresentar uma abordagem pedagógica de apoio à aprendizagem para crianças entre 4 e 8 anos que enfrentam dificuldades na compreensão dos conceitos matemáticos fundamentais relacionados às operações de adição.	A metodologia do estudo combinou fundamentação teórica, desenvolvimento de estratégias pedagógicas e aplicação prática, focando na construção progressiva do conhecimento matemático. O programa de ensino é baseado na ideia de que o conceito de parte-todo é fundamental para a compreensão das operações matemáticas.	A intervenção seguiu cinco fases progressivas, alinhadas ao modelo hierárquico de desenvolvimento da compreensão numérica: 1 – Introdução ao Conceito de Número e Quantidade; 2 – Construção do Conceito de Adição como Composição; 3 – Construção do Conceito de Subtração como Decomposição; 4 – Conexão entre Adição e Subtração; e 5 – Aplicação e Generalização dos Conceitos. Enfatizou a importância do uso de materiais concretos, a construção gradual do	Os achados revelaram melhora significativa na compreensão das operações matemáticas; reduzindo a dependência de estratégias mecânicas de contagem e o uso de materiais concretos, representações pictóricas e simbólicas, provou ser uma estratégia eficaz para facilitar a aprendizagem de crianças com dificuldades matemáticas.	Seção IV 7ª Semana 13º Encontro – Tarefa 1 – Números podem ser compostos de diferentes maneiras Seção IV 7ª Semana 14º Encontro – Tarefa 2 – Operação de adição com dominó e vocabulário (5 – Aplicação e Generalização dos Conceitos, em especial compreensão do vocabulário matemático e dos símbolos operacionais).

				conhecimento e a adaptação da instrução conforme o nível de cada escolar.		
Bryant <i>et al.</i> (2008a).	1º ano	Examinar os efeitos da intervenção do Nível 2 (Tier 2) no desempenho matemático de escolares do primeiro ano do ensino fundamental que foram identificados como estando em risco de dificuldades em matemática.	Abordagem quase-experimental que permite avaliar a eficácia de uma intervenção quando os participantes são selecionados com base em um critério quantitativo pré-determinado. Os escolares foram submetidos a avaliações no início, meio e final do ano letivo, utilizando: TEMI-PM (medidas de comparação de magnitude, sequências numéricas, valor posicional e combinações de adição/subtração) Stanford Achievement Test-Tenth Edition (SAT-10)	Os escolares do grupo Nível 2 (Tier 2) receberam reforço matemático em pequenos grupos (4-5 escolares) durante 23 semanas. As sessões ocorreram 4 vezes por semana, com duração de 20 minutos cada. As lições abordaram conceitos matemáticos fundamentais, incluindo: – Contagem e noção de número (sequências, relações de maior e menor, decomposição de números). – Valor posicional e relações de base 10 e – Combinações de adição e subtração (estratégias de contagem, propriedades matemáticas e fluência em cálculos básicos).	Os resultados demonstram que a intervenção de Nível 2 (Tier 2) teve um efeito positivo significativo no desempenho matemático dos escolares do primeiro ano que estavam em risco de dificuldades na disciplina.	Seção IV 8ª Semana 15º Encontro – Tarefa 3 – Montando a operação de adição

			(avaliando procedimentos matemáticos e resolução de problemas matemáticos).			
						Seção IV 8ª Semana 16º Encontro – Tarefa 4 – Revisão de adição (Jogo da memória)
SUBTRAÇÃO						
Autor (ano)	Idade e/ou seriação investigada	Objetivo	Metodologia	Desenho da intervenção/ensino	Resultado/Conclusão	PRODEMA
Fritz-Stratmann, Ehlert e Klüsener (2014).	4 a 8 anos	Desenvolver e apresentar uma abordagem pedagógica de apoio à aprendizagem para crianças entre 4 e 8 anos que enfrentam dificuldades na compreensão dos conceitos matemáticos fundamentais relacionados às operações de subtração.	A metodologia do estudo combinou fundamentação teórica, desenvolvimento de estratégias pedagógicas e aplicação prática, focando na construção progressiva do conhecimento matemático. O programa de ensino é baseado na ideia de que o conceito de parte-todo é fundamental para a compreensão das operações matemáticas.	A intervenção seguiu cinco fases progressivas, alinhadas ao modelo hierárquico de desenvolvimento da compreensão numérica: 1 – Introdução ao Conceito de Número e Quantidade; 2 – Construção do Conceito de Adição como Composição; 3 – Construção do Conceito de Subtração como Decomposição; 4 – Conexão entre Adição e Subtração; e 5 – Aplicação e Generalização dos Conceitos.	Os principais achados do estudo foram: – melhora significativa na compreensão das operações matemáticas; – os escolares passaram a reconhecer a complementaridade entre adição e subtração, reduzindo a dependência de estratégias mecânicas de contagem; – os escolares que passaram pela intervenção mostraram menos dificuldades em cálculos mentais e resolução de problemas quando comparados a crianças que	Seção IV 9ª Semana 17º Encontro – Tarefa 1 – Jogando Boliche e vocabulário (5 – Aplicação e Generalização dos Conceitos, em especial compreensão do vocabulário matemático e dos símbolos operacionais). Seção IV 9ª Semana 18º Encontro – Tarefa 2 – Operação de subtração com dominó

				Enfatizou a importância do uso de materiais concretos, a construção gradual do conhecimento e a adaptação da instrução conforme o nível de cada escolar.	aprenderam de maneira puramente procedural; – o uso de materiais concretos, representações pictóricas e simbólicas provou ser uma estratégia eficaz para facilitar a aprendizagem de crianças com dificuldades matemáticas.	
Bryant <i>et al.</i> (2008a).	1º ano	Examinar os efeitos da intervenção do Nível 2 (Tier 2) no desempenho matemático de escolares do primeiro ano do ensino fundamental que foram identificados como estando em risco de dificuldades em matemática.	Abordagem quase-experimental que permite avaliar a eficácia de uma intervenção quando os participantes são selecionados com base em um critério quantitativo predeterminado. Os escolares foram submetidos a avaliações no início, meio e final do ano letivo, utilizando: – TEMI-PM (medidas de comparação de magnitude, sequências numéricas, valor posicional e	Os escolares do grupo Nível 2 (Tier 2) receberam reforço matemático em pequenos grupos (4-5 escolares) durante 23 semanas. As sessões ocorreram 4 vezes por semana, com duração de 20 minutos cada. As lições abordaram conceitos matemáticos fundamentais, incluindo: – Contagem e noção de número (sequências, relações de maior e menor, decomposição de números).	Os resultados demonstram que a intervenção de Nível 2 (Tier 2) teve um efeito positivo significativo no desempenho matemático dos escolares do primeiro ano que estavam em risco de dificuldades na disciplina.	Seção IV 10ª Semana 19º Encontro – Tarefa 3 – Montando Operação de subtração.

			combinações de adição/subtração) – Stanford Achievement Test-Tenth Edition (SAT-10) (avaliando procedimentos matemáticos e resolução de problemas matemáticos).	– Valor posicional e relações de base 10; e – Combinações de adição e subtração (estratégias de contagem, propriedades matemáticas e fluência em cálculos básicos).		
						Seção IV 10ª Semana 20º Encontro – Tarefa 4 (Jogo da memória)

O PRODEMA é composto por cinco seções e 20 atividades distribuídas em 20 encontros para sua aplicação, com duração de 20 minutos. Cada seção terá duração de 2 semanas, sendo 2 encontros por semana contemplando 4 intervenções por seção, conforme descrito no Quadro 12.

As atividades do PRODEMA têm como objetivo desenvolver estratégias eficientes para a aprendizagem matemática dos escolares, fornecendo intervenção com materiais manipulativos, instrução explícita e sistemática em pequenos grupos de no máximo cinco escolares.

A intervenção com instrução explícita e sistemática deve ultrapassar pequenas etapas e ensinar explicitamente algoritmos para resolver cada tipo de problema, verbalizar processos de pensamento e prática guiada primeiro e, em seguida, ir diminuindo o suporte à medida que os escolares ganham proficiência (Forbringer; Weber, 2021).

O Quadro 13 oferece uma visão completa da estrutura das atividades do PRODEMA envolvendo as habilidades matemáticas.

Quadro 13 – Estrutura das atividades do PRODEMA

Seção	Semanas	Tarefas
Seção I (TRANSCODIFICAÇÃO)	1ª Semana (TRANSCODIFICAÇÃO)	1º Encontro – Tarefa 1 – Transcodificação da magnitude para visual (arábico)
		2º Encontro – Tarefa 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude
	2ª Semana (TRANSCODIFICAÇÃO)	3º Encontro – Tarefa 3 – Transcodificação do verbal para magnitude
		4º Encontro – Tarefa 4 – Revisão das tarefas sobre Transcodificação (Tarefas 4A e 4B)
Seção II (LINHA NUMÉRICA MENTAL)	3ª Semana (LINHA NUMÉRICA MENTAL)	5º Encontro – Tarefa 1 – Construindo um prédio de 10 andares (Ordem Crescente e Decrescente)
		6º Encontro – Tarefa 2 – Visitando os amigos com o Lidinho
	4ª Semana (LINHA NUMÉRICA MENTAL)	7º Encontro – Tarefa 3 – Localizando os amigos com o Lidinho
		8º Encontro – Tarefa 4 – Revisão – Localizando os amigos com o Lidinho
Seção III (VALOR POSICIONAL)	5ª Semana (VALOR POSICIONAL)	9º Encontro – Tarefa 1 – Visitando as casas da Unidade, Dezena e Centena
		10º Encontro – Tarefa 2 – Visitando as casas da Unidade, Dezena e Centena
	6ª Semana (VALOR POSICIONAL)	11º Encontro – Tarefa 3 – Em qual posição o número se encontra?
		12º Encontro – Tarefa 4 – Revisão sobre Valor Posicional
Seção IV (ADIÇÃO)	7ª Semana (ADIÇÃO)	13º Encontro – Tarefa 1 – Compor e decompor números

Seção V (SUBTRAÇÃO)	8ª Semana (ADIÇÃO)	14º Encontro – Tarefa 2 – Operação de adição com dominó e vocabulário
		15º Encontro – Tarefa 3 – Resolvendo operações de adição
		16º Encontro – Tarefa 4 – Revisão adição
	9ª Semana (SUBTRAÇÃO)	17º Encontro – Tarefa 1 – Jogando boliche
		18º Encontro – Tarefa 2 – Operação de subtração com dominó
	10ª Semana (SUBTRAÇÃO)	19º Encontro – Tarefa 3 – Resolvendo operações de subtração
		20º Encontro – Tarefa 4 – Revisão subtração

Fonte: elaborado pela autora.

As seções são estruturadas da seguinte forma: 1) revisão dos conceitos ensinados na sessão anterior, visando melhor aquisição do conteúdo e fluência; 2) apresentação e objetivos das tarefas a serem realizadas no dia; 3) prática envolvendo os escolares; 4) desenvolvimento das tarefas propostas; e 5) folha de resposta conforme sugerido nos estudos de Bryant e Bryant (2008) e Fuchs e Fuchs (2001). Na seção final de cada módulo é realizada uma tarefa de revisão do conceito explorado naquela seção.

O escolar é exposto a uma atividade matemática (referente à habilidade da semana) por dia e essas atividades no primeiro momento são mediadas pelo aplicador em torno do conhecimento da semana. As instruções serão lidas para todos os escolares do grupo e, caso não compreendam, deve-se fazer uma nova mediação até a compreensão do conteúdo.

Para o acompanhamento do progresso do escolar no PRODEMA, o registro do desempenho dos escolares teve como referência da pontuação os estudos de Cerqueira Cesar, Germano e Capellini (2018), Kerges-Alcantara, Silva e Tavares (2021) e Picinini *et al.* (2023), e será realizado pela Folha de Resposta da camada 2, seguindo a nomenclatura:

AR = ausência de resposta = 0

CA = com apoio = 1

SA = sem apoio = 2

Cada Folha de Resposta é individual e contempla uma habilidade e os quatro encontros correspondentes a essa habilidade, conforme Figura 27.

Figura 27 – Folha de Resposta – Camada 2

FOLHA DE RESPOSTA – CAMADA 2

NOME DA INSTITUIÇÃO

SÉRIE

PROF.

GRUPO

		TRANSCODIFICAÇÃO)														
		Tarefa 1 DATA			Tarefa 2 DATA			Tarefa 3 DATA			Tarefa 4 DATA			Total DATA		
ALUNO		CA	SA	AR	CA	SA	AR	CA	SA	AR	CA	SA	AR	CA	SA	AR
	C1															
	C2															
	C3															
	C4															
	C5															

Fonte: elaborado pela autora.

As sessões envolveram abordagem educacional empregando procedimentos explícitos e sistemáticos e instruções estratégicas. As tarefas práticas envolveram atividades concretas para apoiar a aprendizagem e foram compostas por diferentes materiais, entre os quais concretos e abstratos.

A seguir serão apresentadas todas as atividades que compõem o programa.

SESSÃO I – TRANSCODIFICAÇÃO

Fundamentação teórica:

A transcodificação abrange processos cognitivos que permitem a conversão entre as diferentes formas de representação numérica, como arábicas, verbais e magnitude (Dehaene, 1992).

Objetivo:

Desenvolver a capacidade dos escolares em converter e manipular o número em diferentes códigos visual (arábico), verbal (palavra) ou analógico (magnitude/quantidade).

Aplicação:

Essa seção é composta por quatro tarefas de transposição. Antes do início de cada tarefa, é realizada uma mediação do conhecimento pelo aplicador. Após a mediação, os escolares são incentivados a realizarem a tarefa sozinhos.

Folha de resposta da camada 2: Cada escolar terá sua ficha de monitoramento, na qual deve ser registrado o desempenho do escolar, sendo: AR = ausência de resposta = 0; CA = com apoio = 1; ou SA = sem apoio = 2.

As atividades de transcodificação incluem quatro tarefas.

1ª Semana – 1º Encontro

Tarefa 1 – Transcodificação da magnitude para visual (arábico)

Objetivo:

Promover o conhecimento da transcodificação da magnitude para o visual arábico.

Materiais:

- Tabela (Figura 28)
- Material dourado (Unidades)
- Cartões com números arábicos

Descrição da atividade e orientações ao aplicador:

Nesta atividade, os escolares irão trabalhar com a transcodificação numérica, utilizando cubinhos para representar quantidades e associá-los para números arábicos. A atividade inicia-se com a adição progressiva de cubinhos, permitindo que os escolares observem o crescimento dos números de 1 a 10. Será introduzido o conceito do número zero (0) como representação da ausência de elementos. A proposta auxilia na compreensão da formação numérica e na associação entre quantidade e representação simbólica.

Instrução:

O aplicador deverá pedir ao escolar que pegue um cubinho e o coloque na tabela, na primeira linha e primeira coluna.

O aplicador deverá perguntar ao escolar qual quantidade esse cubinho representa e incentivá-lo a representá-lo com o número arábico na última coluna da tabela.

O escolar deverá seguir para a linha de baixo, colocando a mesma quantidade anterior e adicionar um novo cubinho. O aplicador deve perguntar novamente ao escolar qual número essa nova quantidade representa (exemplo: “2 cubinhos equivalem a 1 cubinho + 1 cubinho, que equivale ao número dois”).

O aplicador deverá repetir esse processo até que a tabela esteja completa, de 1 a 9, sempre reforçando a relação entre a quantidade e sua representação numérica.

Após o número 9, deverá ser introduzido o conceito do número zero (0), explicando que ele representa a ausência de cubinhos.

Em seguida o aplicador deverá incentivar os escolares a construírem o número dez.

1ª Semana – 2º Encontro

Tarefa 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude

Objetivo:

Promover o conhecimento da transcodificação da magnitude para o visual arábico.

Materiais:

- Cartões com números arábicos (Figura 29)
- Jogo de dominó (Figura 30)

Descrição da atividade e orientações ao aplicador:

Nesta atividade, os escolares participarão de um jogo da memória para associar números arábicos (representação visual), quantidades (magnitude) e a nomeação verbal dos números. A atividade envolve o reconhecimento e tracejado dos números, seguido por um jogo de associação entre cartões numerados e peças de dominó. O objetivo é reforçar a correspondência entre número e quantidade, além de explorar diferentes formas de representar os números.

Instrução:

O aplicador deverá entregar aos escolares os cartões com números e o jogo de dominó.

Os escolares deverão tracejar as linhas pontilhadas dos números com os dedos, nomeando-os em voz alta.

Os cartões dos números arábicos e o jogo do dominó deverão ser embaralhados e colocados na mesa virados para baixo.

Os escolares deverão retirar um cartão dos números arábicos e uma peça do dominó e verificar se correspondem entre si.

Se acertarem, dê um *feedback* positivo; se errarem, auxilie a jogarem novamente.

Continue o jogo até que todos os cartões dos números arábicos estejam corretamente pareados com as peças do dominó.

O aplicador deve ressaltar aos escolares que um cartão de número arábico poderá ter mais de uma peça de dominó associado a ele.

2ª Semana – 3º Encontro

Tarefa 3 – Transcodificação do verbal para magnitude

Objetivo:

Promover o conhecimento da transcodificação do sistema verbal para o sistema visual (número arábico).

Materiais:

- Cartões com números arábicos (Figura 29)
- Jogo de dominó (Figura 30)

Descrição da atividade e orientações ao aplicador:

Nesta atividade, os escolares irão participar de um jogo de bingo, no qual associarão a quantidade de pontos das peças do dominó ao seu símbolo arábico. A atividade envolve o sorteio de cartões de números arábicos com identificação de peças de dominó com a mesma quantidade.

Instrução:

Organizar os cartões dos números arábicos e as peças do dominó de um lado da mesa, viradas para cima.

Explicar aos escolares que será sorteado um cartão de número arábico e eles deverão encontrar a peça de dominó correspondente a esse cartão.

O aplicador deverá explicar que um cartão de número arábico poderá ter mais de uma peça de dominó.

Dê um *feedback* positivo se a associação estiver correta; caso contrário, auxilie refazendo a atividade.

Repita o processo com novos sorteios até que todas as cartas tenham sido identificadas com suas respectivas quantidades.

2ª Semana – 4º Encontro

Tarefa 4A – Revisão das tarefas sobre transcodificação

Objetivo:

Promover uma revisão do conhecimento da transcodificação do sistema magnitude, do sistema visual (número arábico) e do sistema verbal.

Materiais:

- Ficha de transcodificação (Figura 31)
- Ficha de transcodificação (Figura 32)
- 1 canetinha

Descrição da atividade e orientações ao aplicador:

Nesta atividade, os escolares deverão fazer o tracejado de cada número e preencher a ficha realizando a transcodificação do número arábico, da magnitude (quantidade) e do verbal do número.

Instrução:

Utilizar uma tabela, composta por cinco colunas, para rever a transcodificação do sistema magnitude, do sistema visual (número arábico) e do sistema verbal em um número.

Iniciar pela primeira coluna, o primeiro número que é o tracejado de cada número.

Em seguida, ainda com o mesmo número, completar as próximas colunas.

O aplicador deverá orientar os escolares a repetirem as mesmas instruções usadas até finalizar todos os números da primeira coluna.

Tarefa 4B – Revisão Transcodificação

Nesta atividade, os escolares participarão de um jogo da memória baseado na transcodificação numérica. O jogo consiste em três tipos de cartas: uma com o número arábico, outra representando a magnitude (quantidade) e a terceira com o nome verbal

do número. O objetivo é que os escolares formem trios perfeitos, associando corretamente as diferentes formas de representação do mesmo número.

Instrução:

O aplicador deverá apresentar o jogo da memória e explicar que cada número possui três representações: número arábico, quantidade (magnitude) e nome verbal.

O aplicador deverá demonstrar um exemplo de trio de cartas para os escolares.

Os escolares deverão embaralhar todas as cartas. Então o aplicador deve pedir aos escolares que as coloquem de cabeça para baixo sobre a mesa.

O escolar deverá virar três cartas e dizer em voz alta o que está representado nelas.

Após virar as cartas, o escolar deve verificar se elas correspondem ao mesmo número.

Caso acerte o trio, deve retirar as cartas do jogo e guardá-las consigo. Caso não acerte, deve devolver as cartas ao jogo, viradas para baixo, para que os demais possam tentar encontrá-las.

O jogo continua até que todos os trios sejam formados corretamente.

Figura 28 – Tarefa 1 – Camada 2 – Transcodificação da magnitude para visual (arábico)

QUANTIDADES								NÚMERO ARÁBICO

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 29 e Figura 30 – Tarefa 2 – Transcodificação do visual (arábico) para magnitude

1	2
3	4
5	6
7	8
9	0
10	

Figura 29 – Camada 2

Figura 30 – Camada 2

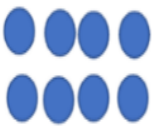
Fonte: elaborado pela própria autora

Figura 31 – Tarefa 4A – Revisão Transcodificação

ARÁBICO	ARÁBICO	MAGNITUDE	ESCRITA	DOMINÓ
1			UM	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
0				
10				

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 32 – Tarefa 4B – Revisão Transcodificação

1	UM		2	DOIS	
3	TRÊS		4	QUATRO	
5	CINCO		6	SEIS	
7	SETE		8	OITO	
9	NOVE		10	DEZ	

Fonte: elaborado pela autora.

SESSÃO II – LINHA NUMÉRICA MENTAL

Fundamentação teórica: linha numérica mental é uma representação mental em que os números são organizados sequencialmente ao longo de uma linha, geralmente com valores menores à esquerda e maiores à direita. Essa linha numérica mental é fundamental para a compreensão de quantidades e para a realização de operações aritméticas, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento do senso numérico (Dehaene, 1997).

Objetivo: desenvolver a capacidade de os escolares estimarem a posição de um número em uma linha numérica.

Aplicação: essa seção é composta por tarefas envolvendo linha numérica mental com escalas de 0-10 e 0-30 e linha numérica mental sem alguns pontos.

Folha de resposta da camada 2: cada escolar terá sua ficha de monitoramento na qual deve ser registrado o desempenho do escolar, sendo: AR = ausência de resposta = 0; CA = com apoio = 1 ou SA = sem apoio = 2.

As atividades de linha numérica mental incluem as seguintes tarefas:

3ª Semana – 5º Encontro

Tarefa 1 – Construindo um prédio de 10 andares

Objetivo:

Promover o conhecimento de uma sequência de contagem dos números em ordem crescente e decrescente.

Materiais:

- 11 blocos de montar gigantes ou cubos numerados de 0 – 10
(Figura 33)

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares serão convidados a imaginar que são engenheiros responsáveis pela construção de um prédio. Utilizando os blocos numerados, eles deverão organizar os andares em ordem crescente, começando pelo térreo (andar 0). Durante a construção, serão incentivados a identificar os números e a compreender a sequência numérica de forma ordinal. Após a finalização do prédio, os escolares participarão de uma simulação de entrega de cartas nos andares, reforçando os conceitos de ordem crescente e decrescente.

Instrução:

Primeiro pergunte aos escolares quem mora em casas e quem mora em prédios. Conduza uma discussão sobre a diferença entre casas e prédios.

Explique que eles irão construir um prédio usando blocos numerados, começando pelo térreo (andar 0). Mostre os blocos e explique que cada número representa um andar do prédio.

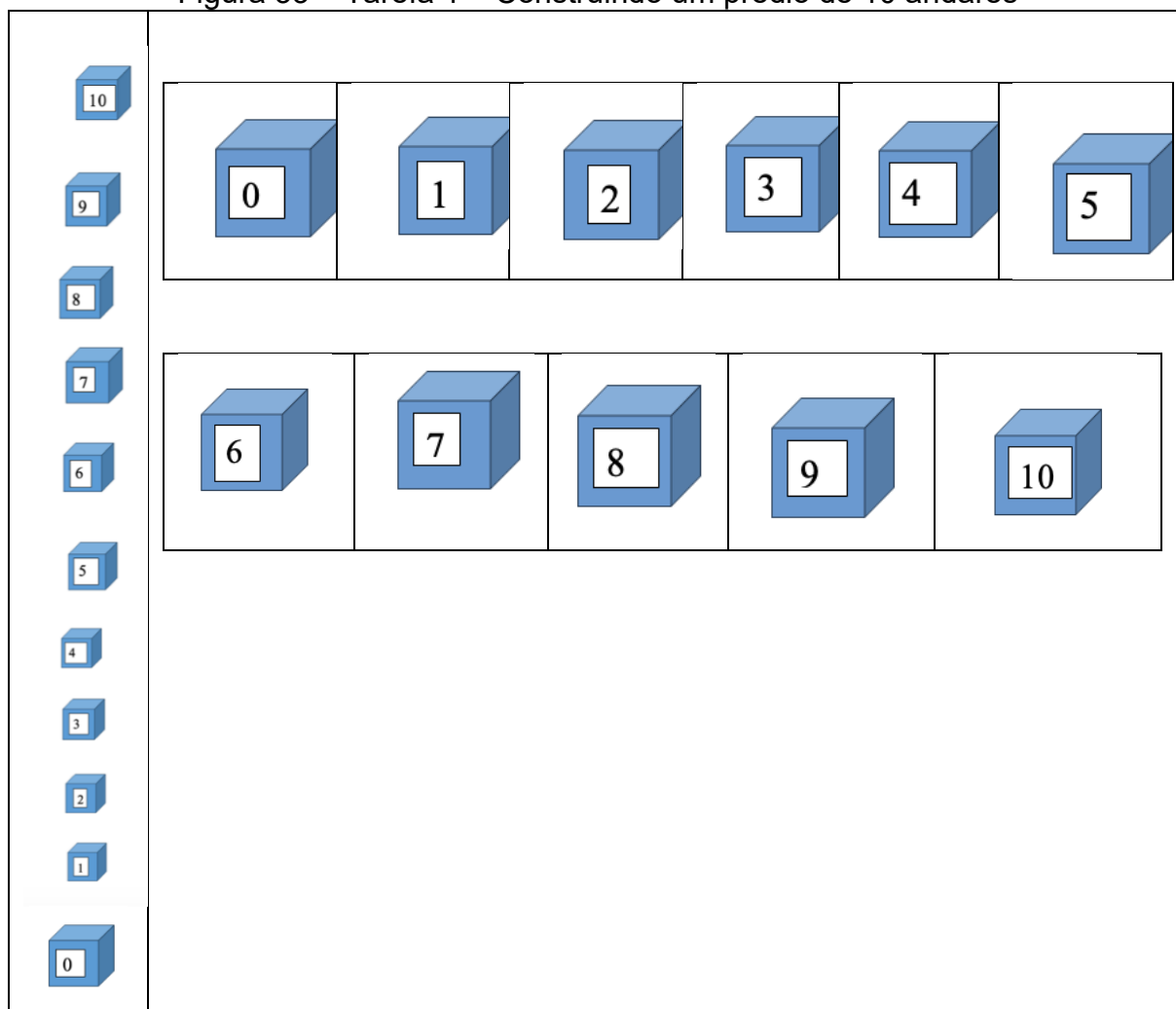
Misture os blocos e distribua aleatoriamente entre os escolares, pedindo que não revelem seus números.

Peça aos escolares que têm o térreo (andar 0) para iniciar a construção. Convide os escolares a identificar o próximo andar em sequência, organizando os blocos até o 10º andar.

Incentive a nomeação dos andares em ordem ordinal (1º, 2º, 3º, etc.).

Após a construção, conduza a atividade pedindo aos escolares que identifiquem os andares em ordem crescente ao subir e em ordem decrescente ao descer.

Figura 33 – Tarefa 1 – Construindo um prédio de 10 andares



Fonte: elaborado pela autora.

3ª Semana – 6º Encontro

Tarefa 2 – Visitando os amigos com o Lidinho

Objetivo:

Promover o conhecimento da linha numérica mental.

Materiais:

- Linha numérica mental de 0 – 30 (Figura 34)

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão acompanhar o personagem Lidinho em um passeio pelo bairro, partindo da praça (ponto zero) e visitando as casas dos amigos, que representam os números de 1 a 30. Durante o percurso, os escolares reforçarão a sequência numérica em ordem crescente para preencher a linha numérica mental.

Após visitar todas as casas, farão o caminho de volta para a praça, praticando a contagem em ordem decrescente na linha numérica mental.

Instrução:

Primeiro o aplicador deverá pedir aos escolares que posicionem Lidinho na praça do bairro (ponto zero).

Em seguida o aplicador deverá explicar que cada casa representa um número e que os amigos de Lidinho terão os nomes dos números.

O aplicador deverá convidar os escolares a iniciar a caminhada, movendo Lidinho para a casa do amigo número 1.

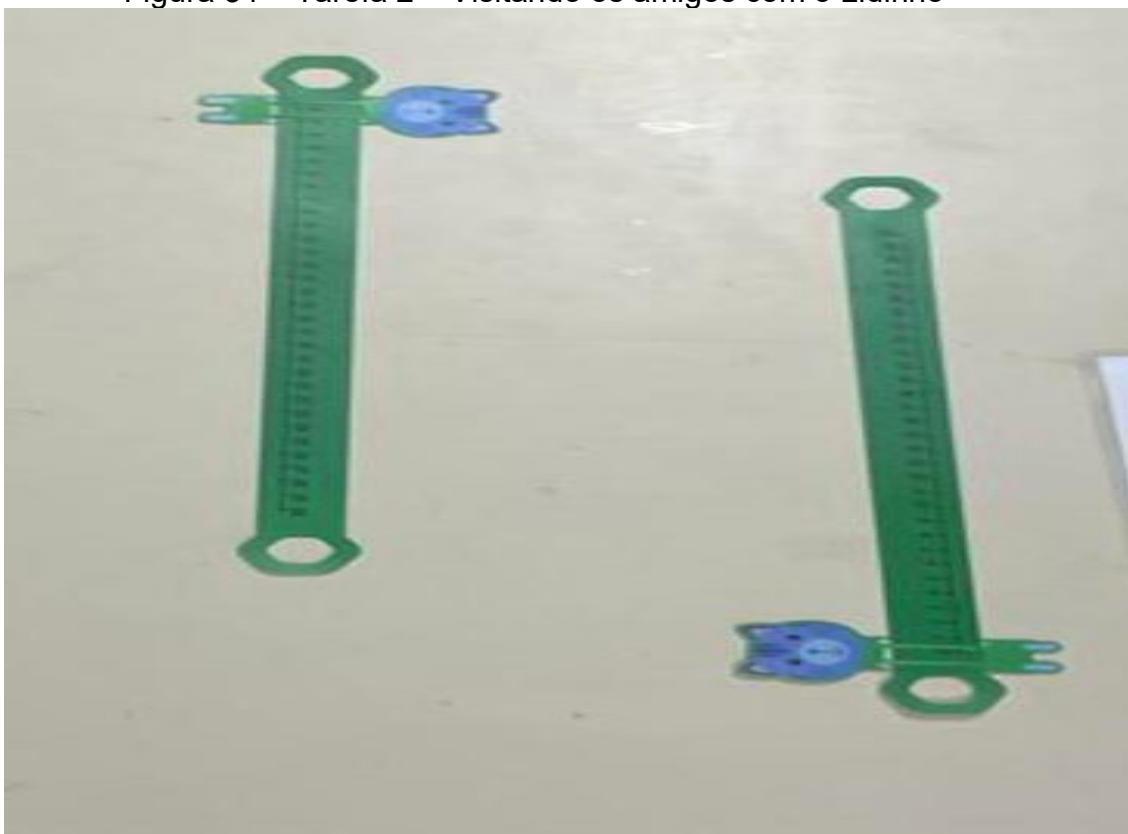
Após chegar à casa número 1, incentivar os escolares a continuarem a visita, identificando cada novo número até a casa número 30.

O aplicador deverá reforçar a contagem em ordem crescente à medida que avançam no percurso.

Após visitarem todas as casas, o aplicador deve orientar os escolares a retornarem à praça, mencionando cada casa pelo número, agora em ordem decrescente.

O aplicador deverá incentivar os escolares a perceberem a diferença entre os movimentos de avanço (ordem crescente) e de retorno (ordem decrescente).

Figura 34 – Tarefa 2 – Visitando os amigos com o Lidinho



Fonte: elaborado pela autora.

4ª Semana – 7º Encontro

Tarefa 3 – Localizando os amigos com o Lidinho

Objetivo:

Identificar os números que estão faltando na linha numérica mental.

Materiais:

- Ficha linha numérica mental sem alguns números (Figura 35).

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão ajudar Lidinho a identificar a casa de alguns amigos na linha numérica mental. As casas estão representadas por setas em determinados pontos da linha numérica mental. Os escolares devem identificar os números correspondentes às casas indicadas e posicionar Lidinho corretamente. Após visitar todas as casas na ordem crescente, os escolares irão refazer o caminho na ordem decrescente, reforçando a compreensão da Linha Numérica Mental e das sequências numéricas.

Instrução:

Primeiro o aplicador deverá apresentar a Linha Numérica Mental com alguns pontos faltando. Então, vai explicar aos escolares que Lidinho deverá identificar os números das casas dos amigos que estão indicadas por setas na linha numérica mental.

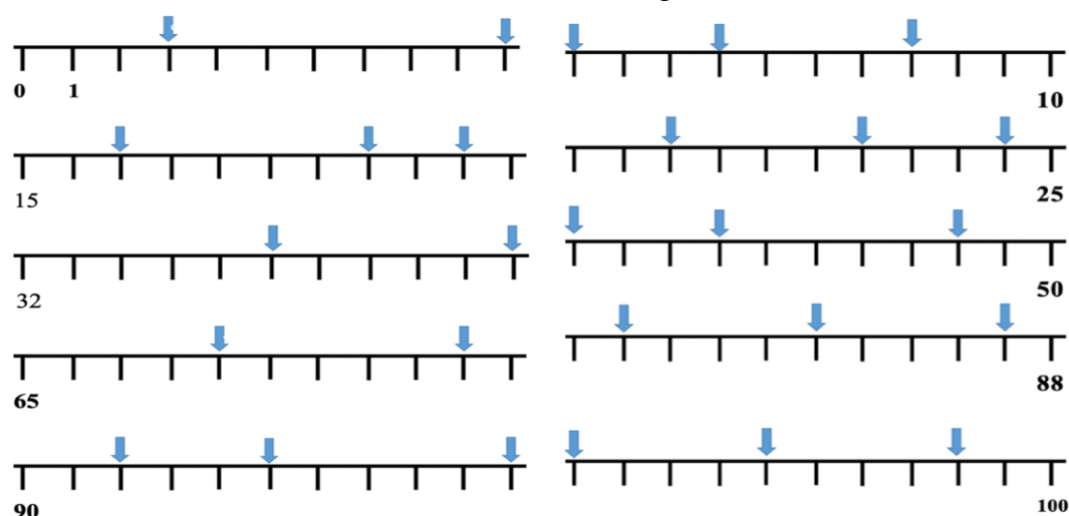
O aplicador deverá pedir aos escolares que movam Lidinho até a casa indicada pela seta e identifiquem o número correspondente.

Os escolares devem ser incentivados a verbalizar os números e a posicioná-los corretamente na linha numérica mental, seguindo a ordem crescente.

Após completarem o percurso, o aplicador deve apresentar uma nova linha numérica mental, agora com o objetivo de retornar visitando outros amigos.

O aplicador deverá orientar os escolares que, dessa vez, Lidinho fará o caminho de volta e deve encontrar os números das casas dos amigos seguindo a ordem decrescente.

Figura 35 – Tarefa 3 – Localizando os amigos com Lidinho



Fonte: elaborado pela autora.

4ª Semana – 8º Encontro

Tarefa 4 – Revisão – Localizando os amigos com Lidinho

Objetivo:

Identificar os números que estão faltando na linha numérica mental tanto na ordem crescente como na decrescente.

Materiais:

- Ficha linha numérica mental (Figura 36)

Descrição da atividade:

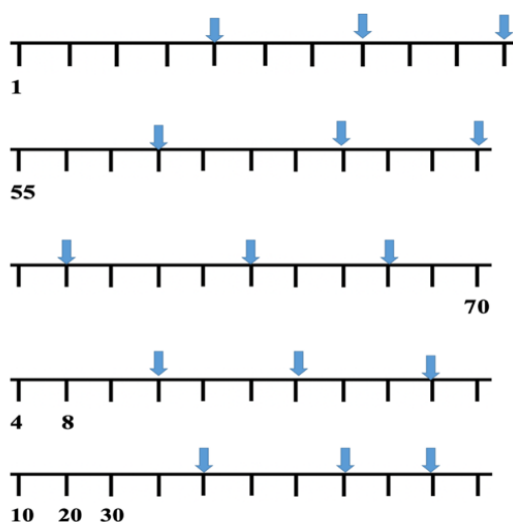
Nesta atividade, os escolares irão ajudar Lidinho a visitar algumas casas de seus amigos em um bairro representado por uma linha numérica mental. Os escolares devem identificar os números dessas casas e posicionar Lidinho corretamente. Essa atividade envolverá ordem crescente e ordem decrescente.

Instrução:

O aplicador deverá apresentar a linha numérica mental representando um bairro, onde algumas casas têm seus números escondidos.

Os escolares devem levar Lidinho até a casa indicada e identificar o número correspondente. Os escolares deverão verbalizar os números e posicioná-los corretamente na linha numérica mental.

Figura 36 – Tarefa 4 – Revisão – Localizando os amigos com Lidinho



Fonte: elaborado pela autora.

SESSÃO III – VALOR POSICIONAL

Fundamentação teórica: o valor posicional se refere ao princípio pelo qual o valor de um dígito em um número depende de sua posição dentro do número. A compreensão precoce do valor posicional está fortemente correlacionada com o sucesso na aprendizagem matemática posterior (Moeller *et al.*, 2011).

Objetivo: desenvolver a compreensão do valor posicional do número.

Aplicação: esta seção é composta por tarefas que permitirão o desenvolvimento da compreensão de valor posicional dos números.

Folha de resposta da camada 2: Cada escolar terá sua ficha de monitoramento na qual deve ser registrado o desempenho do escolar: AR = ausência de resposta = 0; CA = com apoio = 1; ou SA = sem apoio = 2.

As atividades de valor posicional incluem as tarefas a seguir.

5ª Semana – 9º Encontro

Tarefa 1 – Visitando as casas da Unidade (U), Dezena (D) e Centena (C)

Objetivo:

Compreender valor posicional de Unidade, Dezena e Centena a partir de conjuntos de 10 com o material dourado.

Materiais:

- Material dourado (Figura 37)
- “Potes” rotulados como Unidade (U), Dezena (D) e Centena (C) (Figura 38).

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão explorar o conceito de valor posicional por meio do material dourado, identificando as diferentes casas numéricas: Unidade (U), Dezena (D) e Centena (C). Eles aprenderão a representar números utilizando cubinhos, barras e placas, compreendendo a equivalência entre 10 unidades e 1 dezena. Além disso, terão um desafio prático onde precisarão associar números móveis com suas representações no material dourado e organizá-los corretamente em “potes” nomeados conforme sua posição numérica.

Instrução:

O aplicador deverá mostrar o material dourado e perguntar aos escolares quais peças o compõem.

O aplicador deverá explicar a função das unidades (cubinhos), dezenas (barras) e centenas (placas)

O aplicador distribuirá cubinhos para os escolares e deverá pedir que formem grupos de 10 cubinhos.

Os escolares deverão empilhar 10 cubinhos, formando uma torre, e comparar com uma barra.

O aplicador deverá orientar a observação da equivalência: 1 barra = 1 dezena = 10 cubinhos.

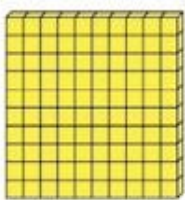
Deverão ser colocados “potes” rotulados como U (Unidade) e D (Dezena) sobre a mesa.

O aplicador deverá mostrar alguns números móveis; os escolares deverão pegar a quantidade correspondente no material dourado e colocar no pote correto.

O escolar deverá repetir o processo com diferentes números, reforçando a distinção entre unidades e dezenas.

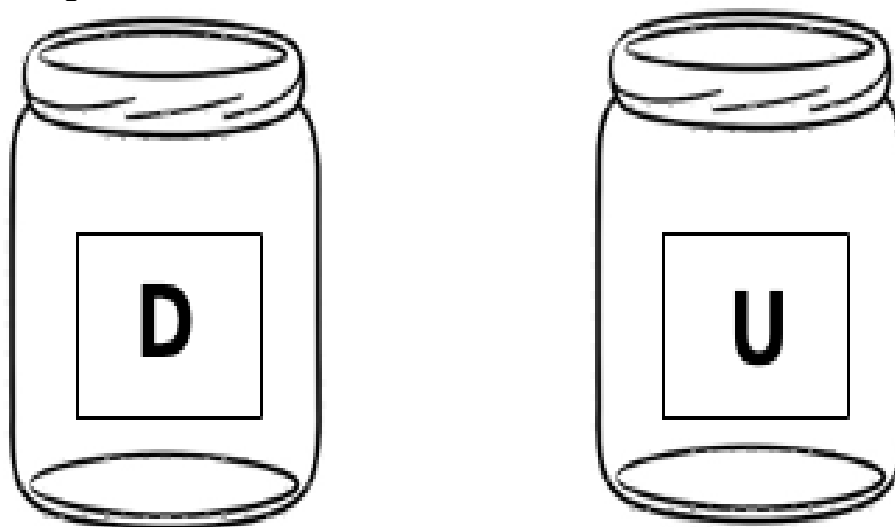
Continue a atividade até que os escolares demonstrem compreensão sólida sobre a diferença entre unidades e dezenas. A centena só será introduzida quando os conceitos de unidade e dezena já estiverem consolidados.

Figura 37 – Resumo Material Dourado

CENTENA	DEZENA	UNIDADE
		
1 CENTENA =PLACA 1 PLACA = BARRAS 10 BARRAS = DEZENAS 10 DEZENAS = CUBOS = UNIDADES	1 DEZENA = BARRA 1 BARRA =CUBOS 10 CUBOS = UNIDADES	1 UNIDADE =CUBO

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 38 – Potes com adesivos: Unidade e Dezena



Fonte: elaborado pela autora.

5ª semana – 10º Encontro

Tarefa 2 – Em qual posição eu estou?

Objetivo:

Compreensão da posição do número.

Materiais:

- Fichas individuais de números de 1 a 0.
- Fichas de U, D e C.
- 1 fita dupla face.

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão aprender sobre o valor posicional dos números por meio de uma dinâmica interativa. Cada escolar receberá um número e será responsável por representá-lo. Em seguida, os escolares se organizarão para formar diferentes números, associando-os às casas numéricas (Unidade e Dezena). A atividade reforça a compreensão da posição e do significado de cada dígito dentro de um número, tornando o aprendizado mais visual e prático.

Instrução:

O aplicador deverá fixar na parede cartões das casas numéricas (Unidade e Dezena) e mostrar para os escolares.

O aplicador deverá entregar aleatoriamente um número para cada escolar e pedir que individualmente observe e diga qual número recebeu.

O aplicador deverá anunciar um número (exemplo: 17), orientar os escolares que possuem esses algarismos a se organizarem lado a lado para representá-lo e perguntar aos demais escolares se a formação do número está correta.

Os escolares deverão encontrar a casa correta para o número que estão representando.

O aplicador deverá instruir os escolares a se posicionarem nas casas adequadas na lousa (U, D, C), incentivando-os a verbalizar a posição dos números.

Após posicionarem os números corretamente, o aplicador deve incentivar os escolares a reconhecerem e falarem o número formado.

O aplicador deverá fazer diferentes combinações numéricas para reforçar a prática.

No final os números utilizados deverão ser colocados na ficha 41.

Quando observada a compreensão do conteúdo pelos escolares, o aplicador poderá iniciar o conceito da Centena.

Figura 39 – Fichas 1 – Posição do número

CENTENA	DEZENA	UNIDADE

Fonte: elaborado pela autora.

6ª semana – 11º Encontro

Tarefa 3 – Que número eu sou?

Objetivo:

Compreensão do número a partir da sua posição.

Materiais:

- Fichas individuais de atividades 2 (Figura 40).
- Composição do número usando valor posicional.

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão reforçar o conceito de valor posicional, identificando números a partir de suas posições dentro do sistema numérico. A dinâmica consiste em analisar a posição de cada número já organizado em suas respectivas posições (Unidade, Dezena e Centena) e reconhecer qual será o número formado.

Instrução:

O aplicador deverá relembrar a atividade anterior, na qual os escolares tinham o dígito e precisavam identificar a posição dos números.

O aplicador deverá explicar que será o contrário: será apresentada a posição de cada dígito e os escolares terão que identificar que número é esse.

O aplicador deverá distribuir a ficha de atividades 2 para os escolares e solicitar que observem os dígitos dos números em suas respectivas posições e encontrem que número é esse.

Incentivar os escolares a verbalizarem a posição dos dígitos.

Solicitar que verbalizem o número correspondente às posições indicadas.

Figura 40 – Tarefa 3 – Que número eu sou? – Ficha 2

CENTENA	DEZENA	UNIDADE	NÚMERO
2 centenas	7 dezenas	7 dezenas	
0 centena	0 dezena	5 unidades	
8 centenas	4 dezenas	2 unidades	
0 centena	6 dezenas	3 unidades	
4 centenas	2 dezenas	9 unidades	
7 centenas	0 dezena	0 unidade	
0 centena	1 dezena	1 unidade	
5 centenas	0 dezena	6 unidades	

Fonte: elaborado pela autora.

6ª semana – 12º Encontro

Tarefa 4 – Jogo da Memória material dourado – Revisão do Valor Posicional dos números

Objetivo:

Revisão da posição do número.

Materiais:

- Jogo da memória (Figura 41).
- Ficha de revisão Valor posicional (Figura 41).

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares participarão de duas dinâmicas para reforçar a compreensão do valor posicional dos números. A primeira parte consiste em um jogo da memória, no qual os escolares devem associar corretamente representações

numéricas. Em seguida, os escolares receberão uma ficha de atividades com exercícios sobre a posição dos números, consolidando o aprendizado por meio da resolução prática.

Instrução:

O aplicador deverá explicar aos escolares que eles participarão de duas atividades: um jogo da memória com material dourado e uma ficha com exercícios sobre valor posicional dos números.

O aplicador deverá entregar o jogo da memória aos escolares e incentivá-los a jogá-lo, reforçando a importância de associar corretamente os elementos.

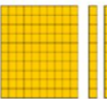
Após o término do jogo, o aplicador deverá entregar a cada escolar a ficha de atividades e explicar cada exercício, garantindo que os escolares compreenderam o que deve ser feito.

O aplicador deverá auxiliar os escolares quando necessário.

Figura 41 – Tarefa 4 – Jogo da Memória Material Dourado – Revisão do Valor Posicional dos números

	24		32
54		42	
90			9
100			130
104	18		

JOGO DA MEMÓRIA MATERIAL DOURADO

	
	
	
6 centenas 5 dezenas e 8 unidades	
272	

FICHA REVISÃO VALOR POSICIONAL

Fonte: elaborado pela autora.

SESSÃO IV – ADIÇÃO

Fundamentação teórica: adição deve ser compreendida não apenas como um cálculo mecânico, mas como um processo dinâmico que desenvolve a noção de que os números podem ser combinados para formar um todo (Fritz-Stratmann; Ehlert; Klüsener, 2014).

Objetivo: desenvolvimento de estratégias eficazes para melhorar domínio e fluência da operação de adição.

Aplicação: esta seção é composta por tarefas que permitirão o desenvolvimento da compreensão de adição dos números.

Folha de resposta da camada 2: cada escolar terá sua ficha de monitoramento na qual deve ser registrado o desempenho do escolar: AR = ausência de resposta = 0; CA = com apoio = 1; ou SA = sem apoio = 2.

As atividades de adição incluem as tarefas a seguir.

7ª semana – 13º Encontro

Tarefa 1 – Números podem ser compostos de diferentes maneiras

Objetivo:

Desenvolvimento do conceito de relações entre quantidades parciais e a quantidade total, enfatizando a importância da compreensão do esquema parte-parte-todo

Materiais:

- Quadro 2x5 – parte-parte-todo – Figura 42.
- 10 Moedas.
- 1 Ficha Triangular/parte-parte-todo – Figura 43.
- 1 Ficha Tabela/parte-parte-todo – Figura 44.
- 1 Ficha Tabela Completa/parte-parte-todo – Figura 45.
- 1 canetinha.

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão explorar a adição a partir do conhecimento parte-parte-todo e vice-versa. A atividade tem como objetivo demonstrar que quantidade total, número, pode ser decomposta em partes menores, as quais, quando combinadas, recompõem o todo.

Instrução:

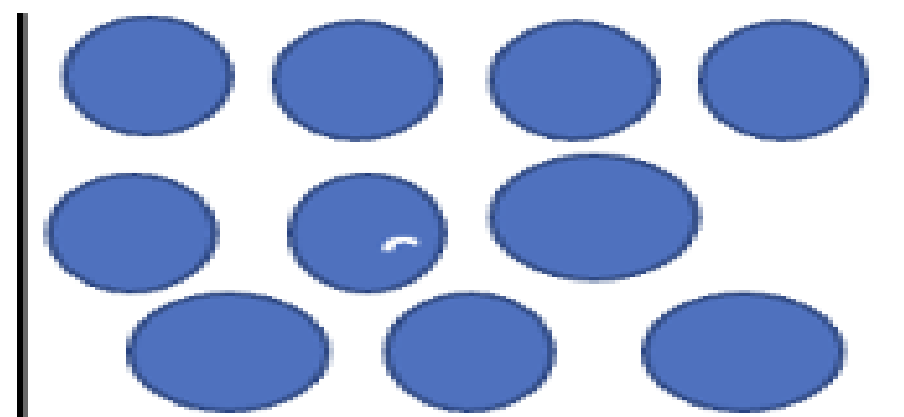
O aplicador deverá entregar aos escolares os materiais, demonstrar como funciona a tabela e explicar que sempre iniciaremos da esquerda para a direita.

O aplicador deverá orientar os escolares utilizarem a Ficha Triangular/parte-parte-todo – Figura 43.

O aplicador deverá reforçar com os escolares que duas quantidades juntas formam um todo e que um todo é formado por duas quantidades menores.

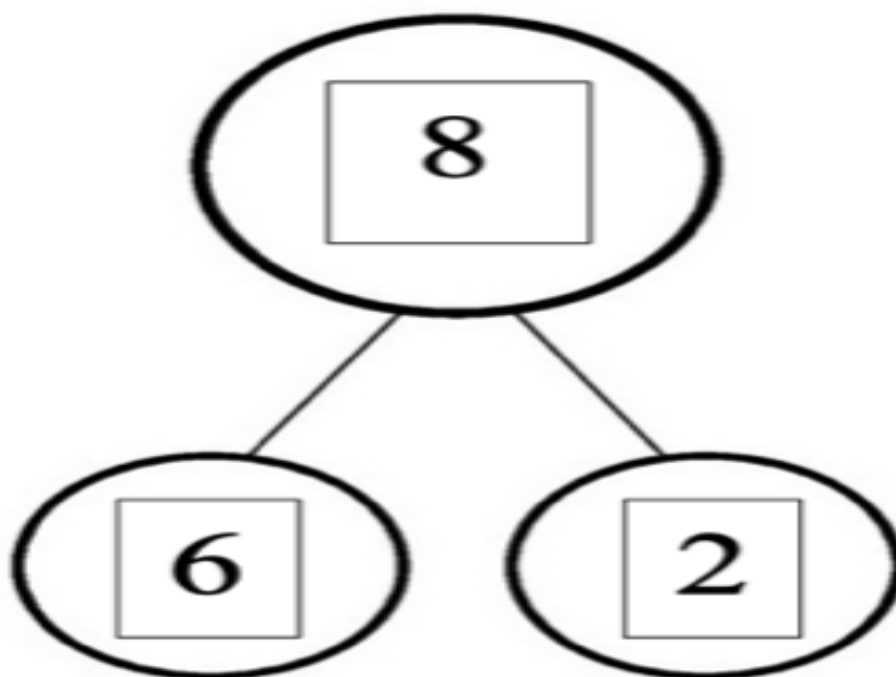
Figura 42 – Quadro 2x5 – Compor e decompor número



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 43 – Ficha decompor e compor número



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 44 – Ficha tabela: decompor e compor número

8	
6	2

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 45 – Ficha completa: decompor e compor

Fonte: elaborado pela autora.

7ª semana – 14º Encontro

Tarefa 2 – Operação de adição com dominó

Objetivo:

Desenvolvimento do conceito de adição com uso de dominó.

Materiais:

- Quadro 2x5
- 10 Moedas
- Jogo de dominó
- Cartões dos números
- 1 ficha da tarefa 2A/ADIÇÃO
- 1 ficha da tarefa 2B/ADIÇÃO
- 1 sinal de + e de =
- 1 canetinha

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão praticar operações de adição por meio de representações concretas e simbólicas dos números. A atividade será realizada em etapas, começando com operações simples de um dígito e evoluindo para operações

com dois dígitos. Os escolares serão incentivados a refletir sobre o significado do sinal de adição (+) e a explorar diferentes formas de representar essa operação.

Instrução:

O aplicador deverá apresentar os materiais e explicar que utilizarão a tabela 2x5 para montar as operações, o jogo de dominó para representar as operações de adição, cartões dos números arábicos para representar os resultados das operações e a ficha do vocabulário para ampliarem o conceito de adição.

O aplicador deverá propor aos escolares uma discussão sobre o significado do símbolo “+” e incentivá-los a escrever na ficha 2A palavras que representam o conceito de adição.

O aplicador deverá pedir aos escolares que representem a quantidade total da adição na tabela 2x5 usando moedas; em seguida deve orientá-los a encontrar as peças de dominó que representam essa quantidade e por último representar essa quantidade das peças do dominó na ficha de operação de adição.

Figura 46 – Ficha Vocabulário Adição

SÍMBOLO	VOCABULÁRIO
	

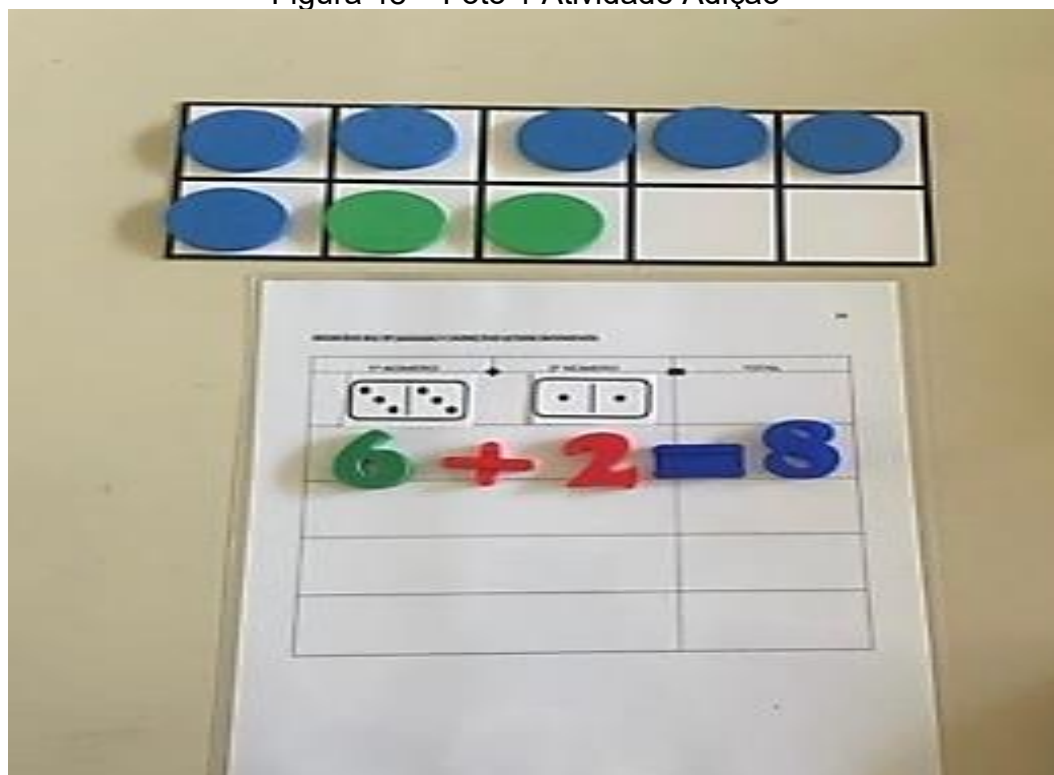
Fonte: elaborado pela autora.

Figura 47 – Ficha Operação Adição

1º NÚMERO	+	2º NÚMERO	=	TOTAL

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 48 – Foto 1 Atividade Adição



Fonte: elaborado pela autora.

8ª semana – 15º Encontro

Tarefa 3 – Montando operação de adição

Objetivo:

Compreensão do conceito de adição na posição vertical.

Materiais:

- 1 ficha montando operação de adição (Figura 49).
- 1 canetinha.

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão reforçar a compreensão da adição, trabalhando com números de um e dois dígitos por meio de um jogo interativo com **dominós**. O objetivo é desenvolver a habilidade de montar e resolver operações matemáticas, além de reforçar a compreensão das unidades e dezenas. A atividade será realizada em duas etapas: primeiro utilizando números de um dígito e, posteriormente, compondo números de dois dígitos para a realização das somas.

Instrução:

O aplicador deverá entregar aos escolares a ficha da tarefa 3 e explicar que será feito um sorteio de duas peças do dominó para formar uma operação de adição.

Os escolares deverão identificar as peças sorteadas e mencionar: “Quais são as quantidades representadas?”. Em seguida deverão ser orientados a escrever a operação de adição utilizando as quantidades dos dominós.

O aplicador deverá solicitar aos escolares que encontrem a solução da operação e respondam: “Qual é o valor desta soma?”.

Deverá ser reforçada pelo aplicador a necessidade de posicionar corretamente unidades e dezenas na conta.

Figura 49 – Ficha – Montando operação de Adição

12 + 5 =

D	U
1	2
	5
1	7

← parcela

← parcela

← soma ou total

+ <table><thead><tr><th>D</th><th>U</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>	D	U									+ <table><thead><tr><th>D</th><th>U</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>	D	U								
D	U																				
D	U																				
+ <table><thead><tr><th>D</th><th>U</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>	D	U									+ <table><thead><tr><th>D</th><th>U</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>	D	U								
D	U																				
D	U																				
+ <table><thead><tr><th>D</th><th>U</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>	D	U																			
D	U																				

Fonte: elaborado pela autora.

8ª semana – 16º Encontro

Tarefa 4 – Revisão de Adição

Objetivo:

Estimular o raciocínio lógico e a compreensão da operação de adição por meio de uma abordagem lúdica e interativa.

Materiais:

- Jogo da memória da adição (Figura 50).

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares participarão de um jogo da memória para reforçar o conhecimento da operação de adição.

Instrução:

O aplicador deverá entregar o jogo da memória para os escolares e explicar que os cartões contêm operações de adição e seus respectivos resultados.

Os escolares deverão ser orientados a embaralhar os cartões e posicioná-los virados para baixo na mesa.

Cada escolar, em sua vez, deverá virar dois cartões e verificar se o número corresponde ao resultado da operação.

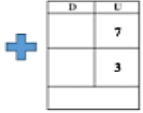
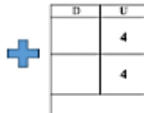
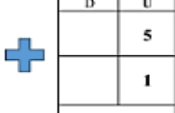
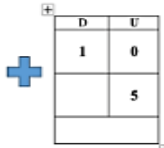
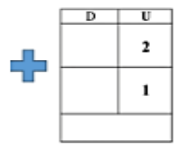
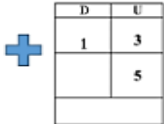
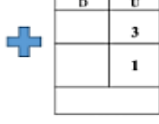
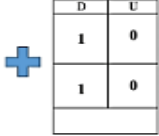
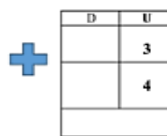
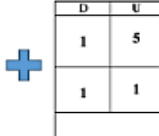
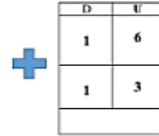
Se os cartões formarem um par correto (operação e resultado correspondentes), o escolar retirará o par da mesa.

Se os cartões não formarem um par correto, o escolar deverá virá-los novamente para baixo e tentar memorizar suas posições para futuras jogadas.

O jogo continua até que todos os pares sejam encontrados.

Ao final, revisar as operações de adições com os escolares, reforçando a importância do conceito de adição.

Figura 50 – Jogo da Memória da Adição

	11		10
	8		6
	15		3
	18		4
	20		7
	26		29

Fonte: elaborado pela autora.

SESSÃO V – SUBTRAÇÃO

Fundamentação teórica: a subtração é compreendida dentro do modelo parte-todo, onde um número total (minuendo) é reduzido ao remover uma parte (subtraendo), resultando em outra parte (diferença). A subtração não é apenas a retirada de uma quantidade, mas sim um processo de decomposição do todo em duas partes (Fritz-Stratmann; Ehlert; Klüsener, 2014).

Objetivo: desenvolvimento de estratégias eficazes para melhorar domínio e fluência da operação da subtração.

Aplicação: esta seção é composta por tarefas que permitirão o desenvolvimento da compreensão de subtração dos números.

Folha de resposta da camada 2: cada escolar terá sua ficha de monitoramento, na qual deve ser registrado o desempenho do escolar: AR = ausência de resposta = 0; CA = com apoio = 1; ou SA = sem apoio = 2.

As atividades de adição incluem as tarefas a seguir.

9ª semana – 17º Encontro

Tarefa 1 – Jogando boliche

Objetivo:

Desenvolvimento do conceito de subtração com uso do jogo de boliche.

Materiais:

- Quadro 2x5
- 10 moedas
- Jogo de boliche
- Ficha de tarefa 1/SUBT – (Vocabulário do sinal de subtração)
- Ficha de tarefa 02/SUBT
- 1 canetinha

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão aprender o conceito de subtração de forma lúdica, por meio do jogo de boliche. Cada pino derrubado representará uma quantidade retirada do total, ajudando os escolares a visualizar o significado da subtração.

Instrução:

O aplicador deverá perguntar aos escolares “Quem já jogou boliche?”.

O aplicador deverá explicar as regras do jogo aos escolares.

Os escolares deverão iniciar o jogo de boliche e retirar cada pino derrubado do total de 10 pinos.

Após cada jogada os escolares deverão preencher a ficha de tarefa 1/SUBT e refletir sobre o sinal de subtração.

O aplicador deverá questionar aos escolares “O que acontece com o total de pinos toda vez que um deles é derrubado?” e pedir-lhes sugestões de palavras que possam representar o conceito de menos.

As palavras deverão ser registradas na lousa e depois na ficha de tarefa 1/SUBT.

Os escolares deverão completar o Quadro 2x5 com as moedas e registrar as operações de subtração na ficha de tarefa 02/SUBT.

Figura 51 – Ficha Vocabulário Subtração

SÍMBOLO	VOCABULÁRIO
	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 52 – Ficha Operação Subtração

1º NÚMERO	—	2º NÚMERO	=	TOTAL

9ª semana – 18º Encontro**Tarefa 2 – Operação de subtração a partir do dominó***Objetivo:*

Compreensão da operação de subtração utilizando materiais concretos.

Materiais:

- Quadro 2x5
- 10 Moedas
- Dominó
- Cartões dos números
- 1 ficha 1B/SUBT
- 1 Sinal de – e de =

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão praticar a subtração por meio do uso de dominós, identificando o número maior e o número menor.

Instrução:

O aplicador deverá explicar aos escolares que essa tarefa é semelhante à que foi realizada com a adição.

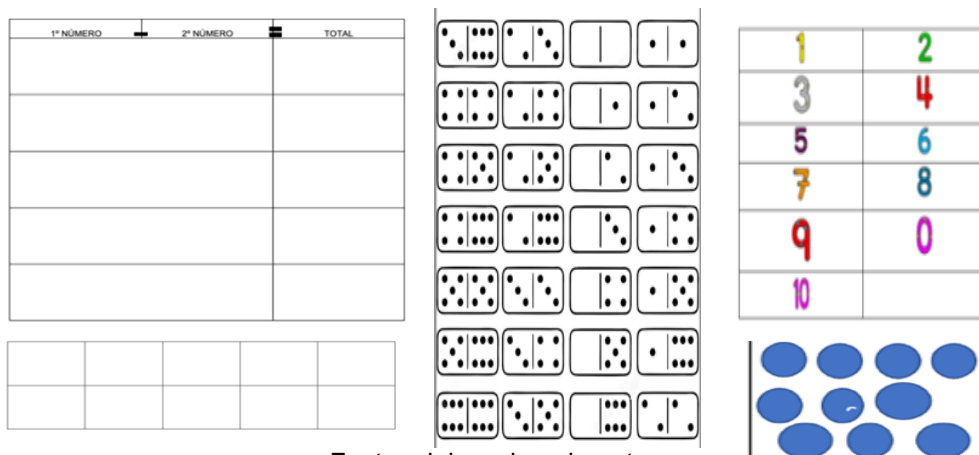
Os escolares deverão retirar aleatoriamente duas peças do dominó, identificar a quantidade de pontos em cada peça e encontrar os números correspondentes nos cartões.

O aplicador deverá perguntar “Qual número é maior e qual número é menor?” e explicar que o número maior será o primeiro número da operação de subtração, enquanto o número menor será o segundo.

Os escolares deverão montar a operação de subtração, utilizando os cartões numéricos, os sinais de “=” e “–” na Ficha 1B/SUBT.

O aplicador deve orientar os escolares a colocarem o resultado da subtração na ficha 1B/SUBT.

Figura 53 – Materiais utilizados na Operação Subtração



Fonte: elaborado pela autora.

10ª semana – 19º Encontro

Tarefa 3 – Montando operação de subtração

Objetivo:

Compreensão da operação de subtração na posição vertical.

Materiais:

- 1 ficha 3/SUBT
- 1 canetinha

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares irão reforçar a compreensão do conceito de subtração, trabalhando com números de um e dois dígitos por meio de um jogo interativo com dominós. O objetivo é desenvolver a habilidade de montar e resolver operações matemáticas, além de reforçar a compreensão das unidades e dezenas. A atividade será realizada em duas etapas: primeiro, utilizando números de um dígito, e, posteriormente, compondo números de dois dígitos para a realização das subtrações.

Instrução:

O aplicador deverá entregar a ficha 3/SUBT para os escolares e explicar que eles irão trabalhar com peças do dominó para formar operações de subtração.

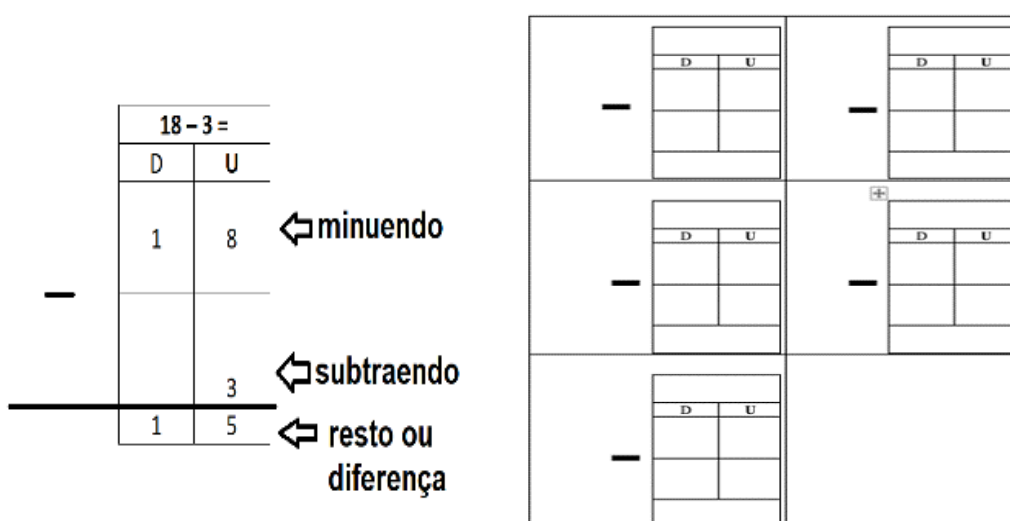
O aplicador então sorteia duas peças do dominó e as mostra para a turma, orientando-a a determinar qual número é maior (minuendo) e qual número é menor (subtraendo).

O aplicador pergunta aos escolares “Qual é o valor desta operação?”.

O aplicador solicita aos escolares a escreverem a operação de subtração corretamente na ficha.

O aplicador pede aos escolares que resolvam a operação e respondam “Qual é o valor desta operação?”.

Figura 54 – Montando a operação de subtração



Fonte: elaborado pela autora.

10ª semana – 20º Encontro

Tarefa 4 – Revisão da Subtração – Jogo da memória da subtração

Objetivo:

Estimular o raciocínio lógico e a compreensão da operação de subtração por meio de uma abordagem lúdica e interativa.

Materiais:

- Jogo da memória da subtração (Figura 55).

Descrição da atividade:

Nesta atividade, os escolares participarão de um jogo da memória para reforçar o conhecimento da operação de subtração.

Instrução:

O aplicador deverá entregar o jogo da memória para os escolares e explicar que os cartões contêm operações de subtração e seus respectivos resultados.

Os escolares deverão ser orientados a embaralhar os cartões e posicioná-los virados para baixo na mesa.

Cada escolar, em sua vez, deverá virar dois cartões e verificar se o número corresponde ao resultado da operação.

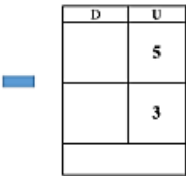
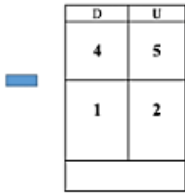
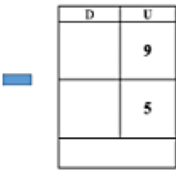
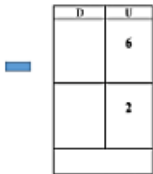
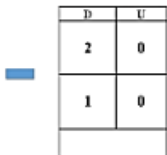
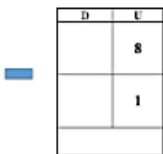
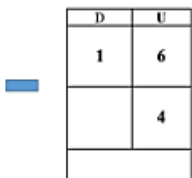
Se os cartões formarem um par correto (operação e resultado correspondentes), o escolar retirará o par da mesa.

Se os cartões não formarem um par correto, o escolar deverá virá-los novamente para baixo e tentar memorizar suas posições para futuras jogadas.

O jogo continua até que todos os pares sejam encontrados.

Ao final, revisar as operações de subtração com os escolares, reforçando a importância do conceito de subtração.

Figura 55 – Jogo da memória da subtração

	2		33
	5		4
	10		11
	7		3
	12		21
	13		6

Fonte: elaborado pela autora.

4.1.2.5 Fase 2: Aplicação do PRODEMA: Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada para o Desenvolvimento das habilidades matemáticas: elaboração e estudo-piloto

OBJETIVO

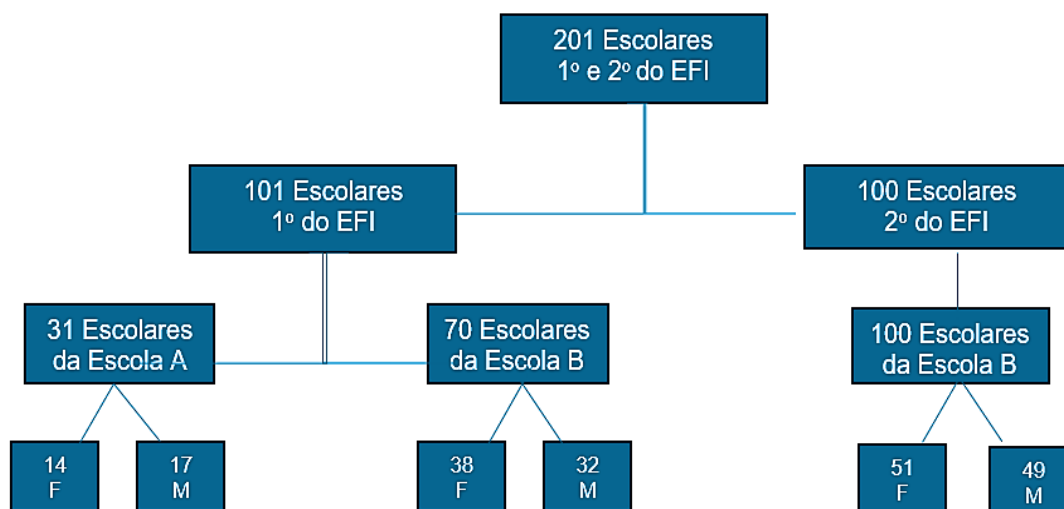
O objetivo desta fase foi aplicar o PRODEMA em um estudo-piloto.

MATERIAL E MÉTODO

Participantes:

O estudo-piloto foi realizado em duas escolas públicas municipais da região sul da cidade de São Paulo, com início em agosto de 2023 e término em dezembro de 2023, doravante denominadas escola A e escola B, totalizando 201 escolares. Na escola A, participaram duas salas de aula do 1º ano, com total de 31 escolares na faixa etária de 6 anos a 6 anos e 11 meses, sendo 14 escolares femininos (F) e 17 escolares masculinos (M); na escola B, participaram três salas de aula do 1º ano, com um total de 70 escolares, sendo 38 femininos e 32 masculinos, e 4 salas de aula do 2º ano, totalizando 100 escolares, na faixa etária de 7 anos a 7 anos e 11 meses, considerando 51 femininos e 49 masculinos (Figura 56 – Fluxograma 1).

Figura 56 – Fluxograma dos escolares nas escolas A e B



Fonte: elaborado pela autora.

Os escolares foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: presença de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e do Termo de Assentimento (TCLE) e ausência de deficiência intelectual, deficiências sensoriais, síndromes ou transtornos neurológicos/psiquiátricos em prontuário escolar.

O não preenchimento dos critérios de inclusão, automaticamente, exclui os escolares de participar dessa fase do estudo.

Procedimentos metodológicos

Após a autorização da pesquisa pela Delegacia Regional de Ensino de São Paulo, foram entregues à direção e às coordenadoras pedagógicas cópias do projeto de pesquisa para o esclarecimento dos objetivos e procedimentos para a coleta de dados.

Foi realizada uma reunião com a direção, coordenação e professoras das escolas para apresentação do projeto, esclarecimentos, orientações e sua relevância para a educação, no horário final das aulas, em dia marcado pelas diretoras.

Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido foram entregues aos pais pelas professoras em reunião de pais para autorização da participação do(a) filho(a) no projeto PRODEMA.

O estudo-piloto foi estruturado em três etapas de aplicação, sendo a primeira o rastreio (Módulo 1), com a realização de três encontros de 45 minutos cada. A segunda etapa foi a aplicação da camada 2 do PRODEMA (Módulo 2), em 20 encontros de 20 minutos cada, e a terceira, o pós-rastreio, com dois encontros de 45 minutos.

O estudo foi realizado no mesmo período das aulas regulares; o rastreio foi aplicado pela pesquisadora nas respectivas salas de aulas do 1º e 2º anos, com a presença dos professores responsáveis pela sala. A aplicação da camada 2 do PRODEMA foi realizada em sala reservada pela direção das escolas com a participação dos escolares identificados para camada 2 e o pesquisador.

A aplicação do rastreio (Módulo 1) foi realizada de forma coletiva nos 101 escolares do 1º ano e 100 escolares do 2º ano em sala de aula.

No primeiro encontro do rastreio, a pesquisadora apresentou-se aos escolares, explicou o motivo pelo qual estava ali, como seria desenvolvido o programa e entregou

e leu o Termo de Assentimento para os escolares que tinham a autorização dos pais, solicitando a assinatura deles.

Para aplicação do rastreio, os escolares foram acomodados em carteiras intercaladas e foi solicitado que utilizassem somente lápis preto. A pesquisadora explicou que as atividades que iriam realizar não valiam nota, que deviam ser realizadas individualmente e que iriam continuar a aplicação em outros dois encontros.

A pesquisadora explicou aos escolares que iriam iniciar a aplicação das tarefas e que todas as atividades teriam um treino antes; somente após o treino eles poderiam iniciar as atividades sozinhos.

Para a identificação dos escolares de risco a partir das tarefas do rastreio, foi adotado o ponto de corte, no qual o escolar é classificado em relação ao seu desempenho, sendo “sob atenção” ou “de risco para” dicotômicos e arbitrários. Desse modo, os rastreios podem ser entendidos como corretos (ou verdadeiros) de duas maneiras:

a) “Verdadeiros positivos” são escolares que falham na medida de rastreio (o preditor) e na medida de resultado posterior (pós-testagem), sugerindo o risco para o transtorno específico de aprendizagem.

b) “Verdadeiros negativos” são escolares que ficam abaixo do ponto de corte na medida de rastreio e mantêm o déficit na medida de resultado posterior (pós-testagem), configurando o escolar de risco.

Os rastreios também podem ser incorretos ou falsos de duas maneiras:

a) “Falsos positivos” são escolares que falham nos rastreios, mas apresentam bom desempenho na medida de resultado posterior (pós-testagem), sugerindo dificuldades de aprendizagem.

b) “Falsos negativos” são escolares que passam no rastreio e apresentam risco; no entanto, pontuam acima do ponto de corte, são considerados sem risco e não recebem intervenção (Cakiroglu, 2015; Fuchs, 2005; Flojo, 2005; Gersten; Jordan; Mellard; McKnight; Woods, 2009; Mellard; McKnight; Jordan, 2010; Johnson; Carter; Pool, 2013).

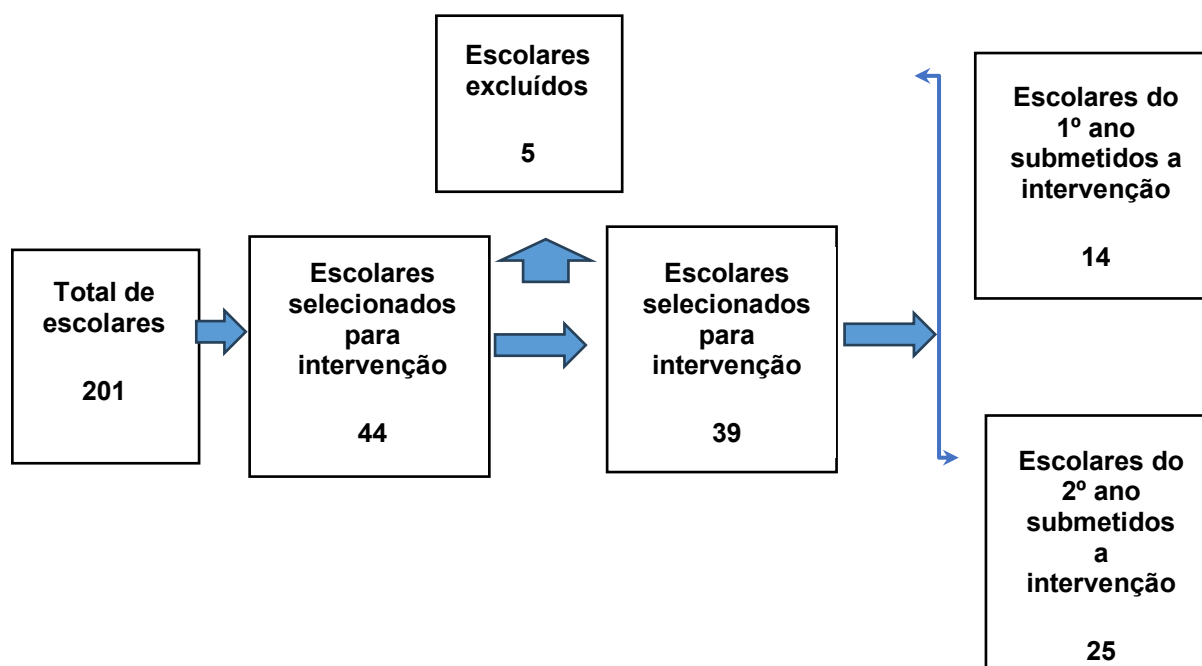
Após a aplicação e correção das tarefas do rastreio, foram identificados 44 escolares que preencheram os critérios de risco para dificuldades matemáticas, conforme descrito.

No entanto, dentre os 44 escolares participantes desse estudo-piloto, apenas 39 escolares foram submetidos à aplicação do programa de remediação para o

desenvolvimento da aprendizagem da matemática, sendo 14 escolares do 1º ano e 25 escolares do 2º ano, do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I.

Houve perda amostral de 5 escolares, pois 3 escolares (2º ano) mudaram de escola e 2 escolares (1º ano) faltaram consecutivamente por motivo de saúde, conforme demonstrado na Figura 57.

Figura 57 – Fluxograma: Escolares identificados para camada 2



Fonte: elaborado pela autora.

Esses 39 escolares foram divididos em dois grupos, para a aplicação do programa de remediação, para o desenvolvimento da aprendizagem da Matemática do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I.

Grupo I (GI): composto por 14 escolares dos 1º anos do Ensino Fundamental I.

Grupo II (GII): composto por 25 escolares dos 2º anos do Ensino Fundamental I.

Os escolares do GI e do GII foram divididos em grupos de 5 escolares, para a realização da aplicação coletiva do programa de resposta à intervenção em segunda camada, com o intuito de atingir o desenvolvimento das habilidades matemáticas: elaboração e estudo-piloto, com base na camada 2 do Modelo RTI. As sessões foram aplicadas conforme Quadro 2, anteriormente, na seção Módulo 2.

Aplicação do PRODEMA

Para a aplicação da camada 2 do PRODEMA foi reservada uma sala para todos os encontros, com dias da semana e horários definidos pela direção de cada escola. A direção e a coordenação de ambas as escolas elaboraram um horário especial para a realização do programa.

Nos dias combinados, a pesquisadora chegava à escola com antecedência e se dirigia à sala reservada para o programa, onde organizava os materiais que seriam usados e dispunha as carteiras para os escolares.

Em seguida, conforme o horário definido pelas escolas, a pesquisadora ia até a sala de aula, solicitava que os escolares a acompanhassem (sem levar materiais) e juntos seguiam para a sala destinada às atividades.

Durante a aplicação da camada 2 do PRODEMA, os escolares sentavam-se próximos uns dos outros e somente após estarem acomodados a intervenção tinha início.

A pesquisadora combinou alguns pontos com os escolares para a aplicação do PRODEMA, tais como:

1. Os escolares deveriam prestar atenção na explicação da atividade feita pelo pesquisador.
2. Cada sessão começava com um momento lúdico relacionado ao tema do dia.
3. Após a explicação, os escolares que não tivessem compreendido a atividade deveriam levantar a mão para solicitar nova mediação.
4. A atividade só teria início quando todos os escolares não tivessem mais dúvidas sobre a proposta.

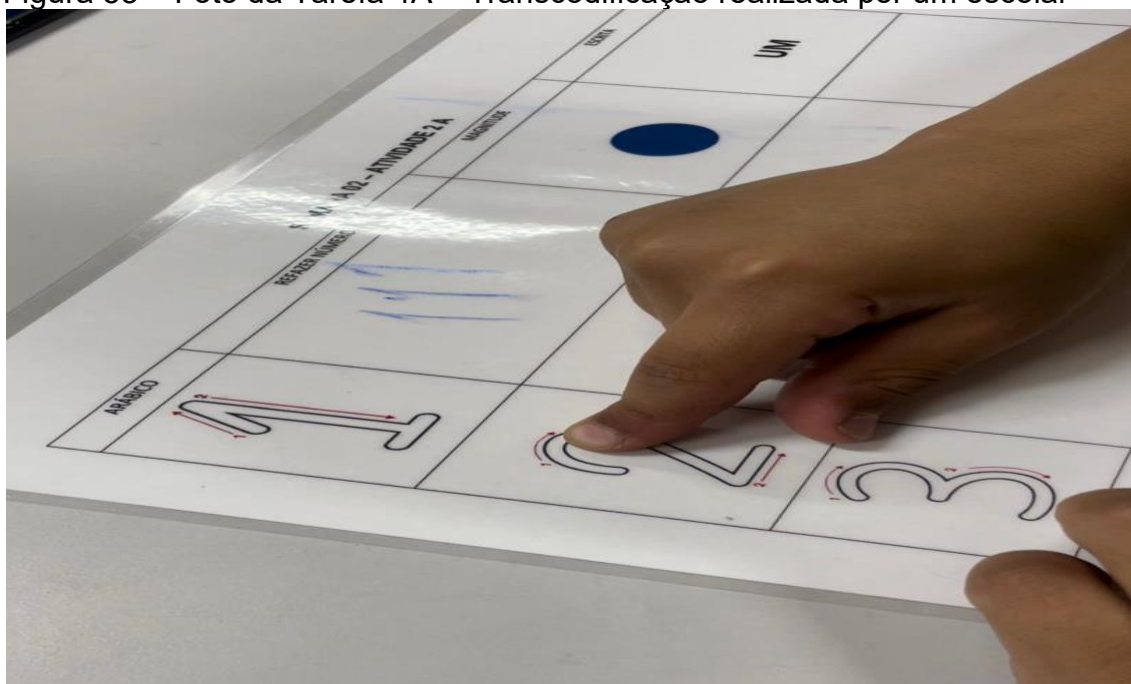
As atividades foram realizadas com materiais lúdicos, além de papel e lápis.

Cada escolar possuía uma ficha de respostas correspondente às seções do PRODEMA; para cada atividade realizada, eram fornecidos *feedbacks* positivos. Caso necessário, novas mediações eram aplicadas.

Após cada intervenção da camada 2, os escolares retornavam às suas respectivas salas, enquanto a pesquisadora organizava o espaço para o próximo grupo.

A seguir, serão apresentadas algumas fotos das atividades realizadas pelos escolares, com o objetivo de ilustrar a aplicação na Fase 2. Na Figura 58, o escolar realizou o tracejado de cada número, preenchendo a ficha 29 e realizando a transcodificação do número arábico, da magnitude (quantidade) e do verbal do número. Na Figura 59, o escolar está posicionando o Lidinho na linha mental numérica na ordem crescente.

Figura 58 – Foto da Tarefa 4A – Transcodificação realizada por um escolar



Fonte: elaborado pela autora.

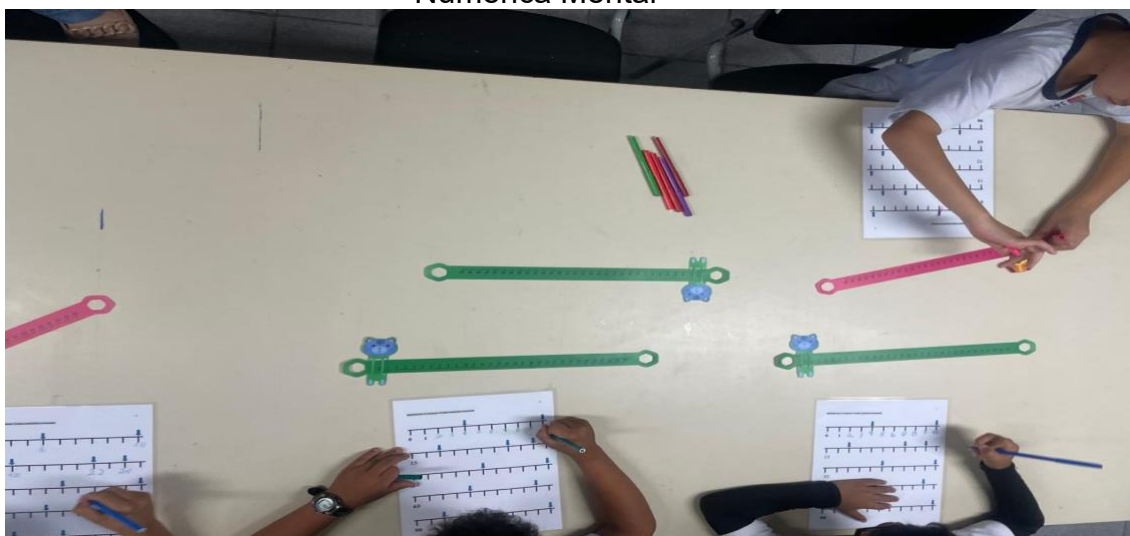
Figura 59 – Foto da Tarefa 2 – Visitando os amigos com o Lidinho – Linha Numérica Mental



Fonte: elaborado pela autora.

Já na Figura 60, a seguir, o escolar está localizando os números escondidos.

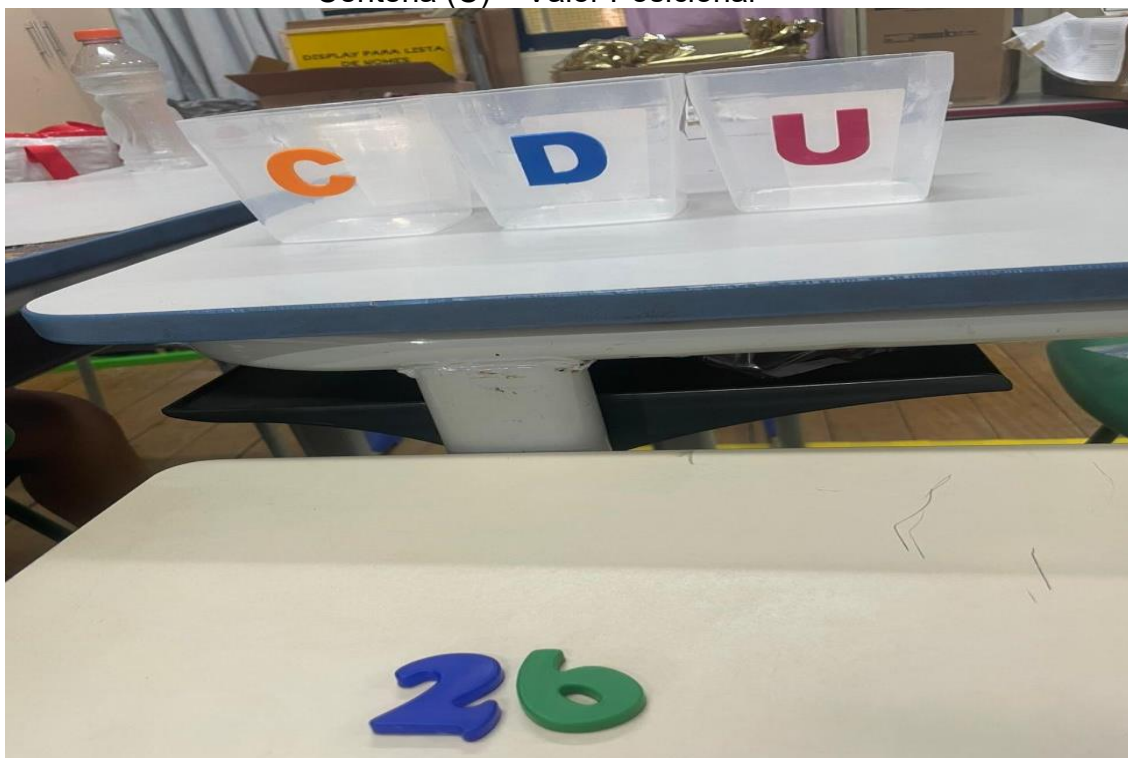
Figura 60 – Foto da Tarefa 3 – Localizando os amigos com o Lidinho – Linha Numérica Mental



Fonte: elaborado pela autora.

Na Figura 61, o escolar está observando os números móveis para representá-los com material dourado no pote correto.

Figura 61 – Foto da Tarefa 1 – Visitando as casas Unidade (U), Dezena (D) e Centena (C) – Valor Posicional



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 62 – Foto da Tarefa 1 – Em qual posição eu estou? – Valor Posicional



Fonte: elaborado pela autora.

Análise dos resultados

Os resultados foram compilados e apresentaram as estatísticas de forma descritiva, incluindo médias e desvios padrão. A análise dos dados foi realizada com exame estatístico dos escores, utilizando o programa *Statistical Package for Social Sciences*. Foi utilizado o teste estatístico não paramétrico de Postos, com sinal de Wilcoxon, para a comparação do desempenho dos escolares nas situações de pré e pós-testagem. Foi considerado o valor de $p < 0,05^*$ como significativo e indicado por um asterisco (*).

5.1 Descrição dos resultados obtidos no Módulo 1 (rastreo)

Para a verificação do desempenho dos escolares do 1º e 2º anos do EFI, no Módulo 1, rastreo, foi realizada a análise descritiva completa dos resultados e o valor de Mean Standard Error (SEE) – Erro Padrão de Estimativa, sendo essa uma medida relacionada à análise de regressão linear.

O SEE é uma medida que indica a quantidade de erro esperada entre as pontuações do teste e as pontuações verdadeiras do constructo que está sendo medido. É uma medida de validade que ajuda a determinar se um teste está medindo com precisão o que se propõe a medir. Quanto menor o SEE, mais preciso é o teste em capturar a verdadeira habilidade ou característica que está sendo avaliada (Martins, 2018).

Na Tabela 5 foi possível verificar os dados da análise descritiva e o valor SEE dos escolares do 1º e 2º anos nas tarefas de transposição; de sequência numérica; de adição, de subtração; e de valor posicional do rastreo.

Tabela 5 – Análise Descritiva e o valor SEE dos escolares do 1º e 2º anos no Módulo 1, rastreo

		Média	Mediana	Desvio - padrão	Q1	Q3	IC	SEE
1º ano	Transposição	13,39	14	2,51	13	15	0,4 9	0,25
	Linha Mental Numérica	4,61	5	0,93	5	5	0,1 8	0,09
	Adição	12,22	13	3,54	11	15	0,6 9	0,35
	Subtração	10,94	13	4,52	9	14	0,8 8	0,45
2º ano	Transposição	14,29	15	1,84	15	15	0,3 6	0,18
	Linha Mental Numérica	4,52	5	0,80	4	5	0,1 6	0,08
	Adição	15,24	17	4,82	12	19	0,9 4	0,48
	Subtração	13,86	16	5,43	9	18	1,0 6	0,54
	Valor Posicional	10,56	11,5	4,13	8	14	0,8 1	0,41

Fonte: elaborado pela autora.

Legenda: Q1: Quartil 1; Q2: Quartil 2; Q3: Quartil 3; N: Tamanho; IC: Intervalo de confiança; SEE: Erro Padrão Médio

Na Tabela 5 notou-se que os valores de IC e de SEE foram baixos para a maioria das variáveis, indicando que não houve muita variabilidade de respostas e que o constructo teórico do rastreio pode ser visto como adequado para a população.

Observa-se que, como não teve dispersão na linha numérica mental no quartil 1 e quartil 3, pode ser que essa atividade foi difícil ou fácil para os escolares. Nota-se que, para a tarefa de linha numérica mental, os escolares apresentaram média e mediana próximas, sugerindo que os escolares não tiveram dificuldades quanto a essa habilidade.

5.2 Descrição dos resultados obtidos na pré e pós-testagem da aplicação do programa de remediação para o desenvolvimento da aprendizagem da Matemática do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I

A Tabela 6 apresenta a comparação do desempenho, no Módulo 1, rastreio dos escolares, a partir da aplicação do teste estatístico não paramétrico de postos com sinal de Wilcoxon, dos escolares do GI, nas situações de pré e pós-testagem à aplicação do programa de remediação para o desenvolvimento da aprendizagem da matemática do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I.

Tabela 6 – Comparação do desempenho de pré e pós-testagem dos escolares de GI no rastreio

Competências	Momentos	Mediana	Média	Desvio-padrão	valor de p
Transcodificação (/15)	Pré	12	10.9	3.2	0.029*
	Pós	15	13.6	2.1	
Linha Mental Numérica (/5)	Pré	4	3.6	1.4	0.107
	Pós	4	4.1	1.3	
Adição (/20)	Pré	7	7.1	3.8	0.001*
	Pós	14.5	14.4	3.3	
Subtração (/20)	Pré	4.5	3.5	2.8	0.001*
	Pós	13.5	13.6	3.6	

Teste postos com sinal de Wilcoxon (* $p < 0.05$).

Fonte: elaborado pela autora.

Na Tabela 6 foi possível verificar uma diferença significativa para as provas de Transcodificação, Adição e Subtração, entre os dois momentos de aplicação do rastreio, apontando desempenho superior dos escolares do GI na pós-testagem, quando comparado à pré-testagem (Tabela 6).

Para a competência de sequência numérica, observou-se que não houve diferença significativa, sugerindo que os escolares do GI apresentaram desempenho semelhante nas situações de pré e pós-testagem.

A Tabela 7, por sua vez, apresenta a comparação do desempenho no Módulo 1, rastreio dos escolares do GII, a partir da aplicação do teste estatístico não paramétrico de postos com sinal de Wilcoxon, nas situações de pré e pós-testagem à aplicação do programa de remediação para o desenvolvimento da aprendizagem da matemática do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I.

Tabela 7 – Comparação do desempenho dos escolares do GII no Módulo 1, rastreio, nas situações de pré e pós-testagem

Competências	Momentos	Mediana	Média	Desvio-padrão	valor de p
Transcodificação (/15)	Pré	14	12.6	2.8	0.146
	Pós	15	13.4	2.9	
Linha Mental Numérica (/5)	Pré	4	4	1.1	0.118
	Pós	5	4.5	1.4	
Adição (/20)	Pré	9	9.2	3.7	0.000*
	Pós	16	13.8	5	
Subtração (/20)	Pré	8	7.4	4.4	0.035*
	Pós	10	10.4	6.5	
Valor Posicional (/15)	Pré	7	6.5	3.8	0.000*
	Pós	11	10.9	4.1	

Legenda: Pré: obtido em pré-testagem; Pós: obtido em pós-testagem.

Fonte: elaborado pela autora.

Na Tabela 7 foi possível verificar que há uma diferença significativa para as provas de Adição, Subtração e Valor Posicional, entre os dois momentos da aplicação do rastreio, apontando desempenho superior dos escolares do GII na pós-testagem quando comparado à pré-testagem (Tabela 7).

Para a competência de sequência numérica e de transposição, observou-se que não houve diferença significativa, sugerindo que os escolares de GII apresentaram desempenho semelhante nas situações de pré e pós-testagem.

Entretanto, para melhor visualização do impacto da aplicação do programa de resposta à intervenção, em segunda camada, foi realizada a classificação dos escolares, baseados nos critérios de corte descritos, ou seja, desempenho abaixo do percentil 25 e falha em pelo menos duas variáveis, dos escolares do GI e do GII,

conforme indicado nas Tabelas 8 e 9, a partir do escore bruto em cada tarefa do protocolo de rastreio.

Tabela 8 – Comparação e classificação qualitativa dos escolares do GI em situação de pré e pós-testagem

Pré-testagem							Pós-testagem							
Trasp	Linha N	Ad	Sub	Nº habilidades alteradas	situação de risco		Trasp.	Linha N	Ad	Sub	Nº habilidades alteradas	situação de risco		
					com risco	sem risco						com risco	sem risco	
A1	12	0	10	6	4	X		8	0	9	6	4	X	
A2	13	4	6	6	3	X		13	3	11	13	1		X
A3	13	5	0	4	2	X		15	4	13	14	1		X
A4	7	3	12	8	3	X		15	4	17	17	1		X
A5	6	2	3	2	4	X		15	5	11	9	1		X
A6	10	3	15	5	3	X		15	5	18	17	0		X
A7	12	3	4	5	4	X		15	4	17	15	1		X
A8	12	5	4	2	3	X		11	5	16	13	1		X
A9	14	4	7	0	3	X		14	5	13	13	0		X
A10	11	4	8	5	4	X		13	4	10	15	2	X	
A11	10	3	9	0	4	X		12	4	17	13	2	X	
A12	4	4	6	0	4	X		15	4	13	9	1		X
A13	15	5	7	6	2	X		15	5	17	19	0		X
A14	14	5	9	6	2	X		15	5	19	17	0		X

Legenda: Trasp: Transposição; Linha N: Linha Mental Numérica; Ad: Adição; Sub: Subtração.

Fonte: elaborado pela autora

Na Tabela 8 foi observado, a partir da análise qualitativa, que, em situação de pré-testagem, todos os escolares do GI apresentavam-se como de “risco”; em situação de pós-testagem, apenas três escolares mantiveram a classificação como de “risco”, indicando a eficácia do programa de intervenção elaborado.

Tabela 9 – Comparação e classificação qualitativa dos escolares do GII em situação de pré e pós-testagem

Pré-testagem								Pós-testagem							
situação de risco								situação de risco							
Trasp	Linha N	Ad	Sub	VP	Nº habilidades alteradas	com risco	sem risco	Trasp	Linha N	Ad	Sub	VP	Nº habilidades alteradas	com risco	sem risco
B1	15	5	8	1	7	3	X	15	5	15	20	15	0		X
B2	15	4	8	0	11	2	X	14	4	12	1	12	2	X	
B3	15	5	9	8	7	3	X	15	5	17	17	13	0		X
B4	14	4	13	0	14	2	X	14	5	16	4	13	2	X	
B5	8	3	3	4	3	5	X	13	5	16	4	14	2	X	
B6	14	5	10	13	13	2	X	15	5	17	10	11	0		X
B7	15	5	7	9	3	2	X	14	5	17	13	15	1		X
B8	11	3	5	8	6	5	X	15	5	18	18	14	0		X
B9	6	3	2	3	0	5	X	13	5	14	6	11	2	X	
B10	11	1	9	5	6	5	X	4	0	2	0	0	5	X	
B11	9	3	6	5	7	5	X	12	5	9	8	10	3	X	
B12	14	5	18	13	3	2	X	6	0	0	2	0	5	X	
B13	14	5	11	9	0	3	X	15	5	18	11	14	0		X
B14	15	4	11	8	7	3	X	15	5	17	8	11	1		X
B15	10	5	10	8	3	4	X	10	5	16	17	14	1		X
B16	14	5	7	9	3	3	X	11	5	10	10	8	2	X	
B17	9	3	6	0	5	5	X	15	5	16	17	11	0		X
B18	15	5	7	7	9	2	X	15	5	11	13	8	1		X
B19	11	5	19	19	4	2	X	15	5	14	10	11	0		X
B20	10	3	10	9	9	3	X	15	5	19	20	15	0		X
B21	15	4	9	8	10	2	X	15	3	16	16	14	1		X
B22	15	3	13	7	7	3	X	15	5	14	16	11	0		X
B23	12	2	10	8	7	5	X	15	5	20	4	11	1		X
B24	13	5	6	11	12	2	X	14	5	6	0	5	4	X	
B25	14	5	4	5	8	4	X	15	5	14	15	12	0		X

Legenda: Trasp: Transposição; Linha N: Linha Mental Numérica; Ad: Adição; Sub: Subtração; VP: valor posicional.

Fonte: elaborado pela autora.

Na Tabela 9, em situação de pré-testagem, todos os escolares do GII apresentavam-se como de “risco”; em situação de pós-testagem, apenas nove escolares mantiveram a classificação como de “risco”, indicando a eficácia do programa de remediação elaborado.

A partir da análise qualitativa das Tabelas 8 e 9 foi possível observar a evolução individual de cada escolar nos grupos GI e GII em relação ao risco para o transtorno

específico de aprendizagem matemática e que, após a aplicação do programa de remediação, o número de escolares classificados como “em risco” diminuiu consideravelmente. No GI, apenas três escolares permaneceram na categoria de risco, enquanto, no GII, o número caiu de 25 para nove escolares.

Os escolares de risco para as dificuldades matemáticas continuaram a apresentar falhas em, pelo menos, duas habilidades avaliadas, o que indica a persistência de dificuldades mesmo após intervenção direcionada.

Desse modo, os escolares identificados como de risco na camada 2 devem ser acompanhados e/ou monitorados até o final do 3º ano, que corresponderia à 3ª camada do RTI, a fim de realmente identificar a presença ou não de um transtorno específico de aprendizagem.

Logo, esses resultados do estudo-piloto com o Programa PRODEMA demonstram ser eficazes na identificação de escolares com dificuldades matemáticas e evidenciaram a aplicabilidade do Modelo RTI em segunda camada para fortalecer as competências matemáticas.

Portanto, fazendo uma relação dos resultados obtidos com a hipótese de estudo, pode-se concluir que a elaboração de um programa de remediação baseado no RTI contribuirá para a identificação de escolares em risco de dificuldades matemáticas; resultados do Módulo 1 (rastreo) demonstraram que a análise descritiva e o valor do SEE foram baixos para a maioria das variáveis, o que sugere que o rastreo foi adequado para avaliar o desempenho dos escolares do 1º e 2º anos.

Além disso, a classificação qualitativa dos escolares antes da intervenção (Tabelas 8 e 9) indicou que todos os escolares do GI e do GII estavam inicialmente classificados como “em risco” devido a dificuldades matemáticas significativas. Isso evidencia que o rastreo foi eficiente para identificar escolares em risco, confirmando a primeira hipótese.

Este estudo teve como objetivo elaborar um programa de resposta à intervenção em segunda camada para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e verificar a sua aplicabilidade em um estudo-piloto com escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I.

Dificuldades matemáticas podem surgir precocemente na Educação Infantil e podem se manifestar ao longo do Ensino Fundamental e Médio, comprometendo o aprendizado em diversos níveis. Essas dificuldades, quando identificadas e intervindas precocemente, podem diminuir o impacto desses déficits na aprendizagem matemática (Von Aster; Shalev, 2007).

Embora a identificação de escolares com dificuldades matemáticas graves nas séries iniciais seja um desafio, estudos sugerem o uso de procedimentos para identificar escolares com risco de dificuldades matemáticas, desde a fase da pré-escola, e perpassando os primeiro e segundo anos iniciais, com a implementação de intervenções envolvendo estratégias eficientes e eficazes para aumentar o domínio e a fluência das operações aritméticas nos anos iniciais (Bryant; Bryant, 2008; Fuchs; Fuchs, 2007).

Segundo Fuchs e Fuchs (1998), Fuchs, Fuchs e Speece (2002), Vaughn e Fuchs (2003), Bryant *et al.* (2008a) e Jiménez *et al.* (2010), o Modelo de Resposta à Intervenção (RTI) é um modelo adequado e indicado para identificar e intervir precocemente com escolares com dificuldades acadêmicas e comportamentais. O RTI é modelo de prevenção de multicamadas que objetiva maximizar o desempenho acadêmico do escolar e reduzir os problemas acadêmicos e comportamentais (Fuchs; Vaughn, 2012).

Dessa forma, o Programa PRODEMA foi desenvolvido com base na segunda camada do Modelo RTI e dividido em duas fases: Fase 1, elaboração de um programa de resposta à intervenção (RTI) em segunda camada para desenvolvimento das habilidades matemáticas, para escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I; e Fase 2, aplicação do programa elaborado na etapa anterior em um estudo-piloto.

Os resultados da fase 1 deste estudo possibilitaram a elaboração do programa PRODEMA a partir da revisão de literatura, preenchendo uma lacuna no Brasil de protocolos específicos para essa idade, referente às habilidades matemáticas: Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código); Linha numérica mental, Valor posicional, Adição e Subtração de um e dois dígitos necessárias para a

compreensão da operação de adição e subtração, conforme descrito por Powell *et al.* (2015) e por Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014), e pelas diretrizes da Matemática da BNCC (Brasil, 2018) que preconizam o desenvolvimento dessas habilidades em situação de sala de aula em escolares do 1º e 2º anos do Ensino Fundamental I.

As habilidades mencionadas, compostas no Módulo 1, rastreio, foram elaboradas para avaliar o conhecimento dos escolares do 1º ao 2º ano do Ensino Fundamental I nessas habilidades e identificar escolares em risco de dificuldade.

Observa-se na literatura a importância de o escolar desenvolver a capacidade de converter, transcodificar, os diferentes códigos verbal, visual e de magnitude (Dehaene, 1992), para a compreensão de numerosidade, cardinalidade, ordinalidade e contagem dos números que favorecerá o conhecimento da linha numérica mental e do valor posicional e, conseqüentemente, conhecimentos para realizar operações aritméticas simples (Butterworth, 2005; Geary, 1995; Merkley; Ansari, 2006; Vogel; De Smedt, 2021).

Dada essa importância, ainda na Fase 1, as sessões da camada 2 foram elaboradas considerando essa estrutura hierárquica dessas habilidades e a revisão de literatura com o objetivo de promover um aprendizado matemático a partir da construção de conceitos específicos que se fundamentam uns nos outros de forma cumulativa para as operações de adição e subtração.

O progresso do conhecimento sobre as operações de adição e subtração também é considerado nas diretrizes da BNCC (Brasil, 2018), para o ensino da Matemática, mas não é estabelecida uma ordem específica para a evolução desse desenvolvimento, o que pode comprometer o avanço das habilidades matemáticas pelos escolares do Ensino Fundamental I, conforme estudos de Jordan *et al.* (2006) e Baroody, Clements e Sarama (2019).

A seguir, na fase 2, a aplicação do estudo-piloto, a identificação do escolar como de risco levou em consideração que ele deveria ter pontuação menor que o percentil 25 e falhas em pelo menos 50% das variáveis testadas (no mínimo duas variáveis).

Os resultados do estudo-piloto com o Programa de Resposta à Intervenção (RTI) em Segunda Camada para Desenvolvimento das habilidades matemáticas (PRODEMA), elaborado na fase 1 deste estudo, revelaram efeitos positivos. Primeiro, porque é possível identificar escolares de risco para aprendizagem matemática; segundo, porque a estimulação nas habilidades de transcodificação, adição e

subtração nos escolares do GI, submetidos ao programa na camada 2, apontou desempenho superior dos escolares do GI na pós-testagem, quando comparados à pré-testagem.

Os resultados também demonstraram que a estimulação nas habilidades de adição, subtração e valor posicional favoreceu a melhora do desempenho dos escolares do GII na pós-testagem quando comparados à pré-testagem.

O terceiro ponto positivo é que as variáveis dependentes de adição e subtração foram fortemente impactadas pela intervenção, evidenciando a importância da remediação estruturada para a consolidação dessas habilidades matemáticas e das operações de adição e subtração de um e dois dígitos.

Tais achados corroboram literatura. A fluência nas operações de adição e subtração é essencial para o desenvolvimento matemático subsequente, pois fornece a base para a compreensão de conceitos mais avançados, como multiplicação e divisão (Butterworth, 2005; Dowker, 2014).

Um outro efeito positivo foi a diminuição de escolares de risco, pois, dos 201 escolares que participaram do rastreio, 44 escolares foram identificados como de risco para a camada 2. Apesar da perda amostral de 5 escolares, 39 escolares de 1º e de 2º ano participaram das sessões de intervenção.

Destes 39 escolares, 14 escolares do 1º ano participaram da intervenção, e apenas três escolares permaneceram na categoria de risco, quando tiveram seus desempenhos comparados na pré e pós-testagem. Já para os escolares do 2º ano, 25 escolares participaram da intervenção, e 9 escolares tiveram seu risco confirmado na pós-testagem.

Logo, 12 escolares não responderam à intervenção, correspondendo a 5,9% dos escolares. Isso revela que 5,9% dos escolares estão com desempenho abaixo do esperado, em comparação com seus pares quanto às competências básicas dos primeiros anos de escolaridade, demonstrando serem escolares de risco e possíveis “verdadeiros positivos”, sugerindo que esses escolares são de risco para Transtorno Específico da Aprendizagem com Prejuízo na Matemática, conforme DSM-5 (APA, 2014), ao passo que os escolares que apresentaram dificuldades no pré-rastreio, mas tiveram bom desempenho no pós-rastreio, podem ser considerados como “falso-positivo”, sugerindo dificuldades matemáticas.

Todavia, esses resultados propõem que a falta de intervenções precoces pode resultar em dificuldades persistentes na aprendizagem matemática e em um aumento

de escolares com dificuldades matemáticas, reforçando a importância de programas como o RTI para fortalecer essas competências desde os anos iniciais (Fuchs; Fuchs; Speece, 2002; Vaughn; Fuchs, 2003; Fuchs *et al.*, 2013).

Esses achados do estudo vão ao encontro dos resultados dos estudos realizados por Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014), Powell *et al.* (2015), Capellini e Moura (2022), Andrade *et al.* (2011), Machado e Almeida (2012), Machado e Almeida (2014), Bryant *et al.* (2008a), Fuchs e Fuchs (1998) e Fuchs, Fuchs e Speece (2002), que apontaram que intervenções em camada 2 estruturadas e bem planejadas, envolvendo habilidades numéricas iniciais, como conceitos numéricos e operações, incluindo habilidades de adição e subtração, compreensão de quantidades, sequenciamento numérico e conceitos de valor posicional, contribuem para um melhor desempenho dos escolares para o desenvolvimento de habilidades matemáticas.

Embora numericamente mais escolares do GII tenham permanecido em risco, a proporção de escolares que saíram da situação de risco e a quantidade de habilidades recuperadas foram mais robustas e complexas, como demonstrado pelo ganho em valor posicional, habilidade de maior demanda cognitiva que envolve base 10 e representação abstrata, pois segundo mencionado no estudo de Bryant *et al.* (2008a) isso se justifica pelos escolares do 2º ano terem mais tempo de exposição à instrução formal, o que favorece a consolidação de conceitos iniciais, sugerindo que os escolares mais novos do 1º ano podem precisar de intervenções mais longas ou diferentes abordagens.

Os resultados do PRODEMA também demonstram que a maioria dos escolares deixou de ser considerado “em risco” após intervenção eficaz — reforçando a proposta de Fuchs e Fuchs (1998) de que o progresso do escolar frente a uma intervenção válida deve orientar a identificação de dificuldades de aprendizagem.

O PRODEMA também aponta a necessidade de continuar o acompanhamento dos casos que permanecem em risco, o que ecoa o alerta de Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014) e Bryant *et al.* (2008a), sobre alunos que podem evoluir para a Camada 3.

Assim, os achados deste estudo surgem como alternativa de um instrumento de identificação e intervenção, podendo ser aplicado por professores em contexto de sala de aula para melhorar o desempenho matemático.

Os achados da aplicação do Programa PRODEMA nos permitem verificar que o programa foi eficaz, pois foi possível identificar escolares de risco para aprendizagem matemática e que a intervenção de camada 2 pode prevenir déficits futuros a partir da implementação do Modelo RTI em camada 2, como sugerem estudos a exemplo de Fuchs *et al.* (2002), Bryant *et al.* (2008a) e McGuire, Kinzie e Berch (2012).

Um ponto negativo a ser considerado é a limitação quanto ao número de itens da tarefa da linha numérica mental, a qual poderia ser ampliada para oferecer mais oportunidades de os escolares demonstrarem sua capacidade com relação a essa habilidade, pois dificuldades na organização espacial dos números na linha numérica mental tendem a prejudicar problemas com operações aritméticas, especialmente em adição com transporte (Moeller *et al.*, 2011; Liu; Zhang, 2022).

Sendo assim, é possível verificar, a partir dos resultados discutidos, que a hipótese do estudo foi confirmada, ou seja, que a elaboração do Programa PRODEMA auxiliou na identificação de escolares de risco para as dificuldades matemáticas, além de contribuir para a diminuição do número de escolares em situação de risco, devido à relevância das sessões na camada 2 de instruções de habilidades matemáticas ser eficaz para o desenvolvimento de conceitos matemáticos e das operações de adição e subtração.

Dessa forma, é esperado que o Programa PRODEMA possa ser mais uma ferramenta nas áreas da educação e da saúde, contribuindo para fazer a diferença na aprendizagem da Matemática em adição e subtração de um e dois dígitos dos nossos escolares.

Na área educacional o RTI permite identificar precocemente escolares com dificuldades em Matemática e intervir antes que o problema se agrave (Fuchs *et al.*, 2005); o modelo propõe diferentes níveis de intervenção (camada 1, camada 2, camada 3), ajustando o ensino às necessidades individuais dos escolares (Vaughn; Fuchs, 2003); favorece um ensino mais inclusivo, garantindo suporte dentro da sala de aula antes de considerar encaminhamentos formais (Jiménez *et al.*, 2010).

Na área da saúde, na clínica, RTI na camada 3, profissionais da saúde podem contribuir, a partir de avaliações neuropsicológicas, fonoaudiológicas, com escolares que não respondem às intervenções educacionais na escola, permitindo diferenciar escolares com dificuldades temporárias dos que realmente têm Transtorno Específico da Aprendizagem com Prejuízo na Matemática.

Apesar de verificada a eficácia do programa elaborado para a identificação precoce de escolares com dificuldades nas habilidades matemáticas no estudo-piloto, cabe ressaltar que etapas futuras de validação poderão ser realizadas.

Os resultados deste estudo permitiram concluir que: o PRODEMA fortalece evidências sobre a eficácia da camada 2 de intervenção no RTI, corroborando os achados internacionais liderados por Valenzuela, Gutierrez e Lambros (2014), Powell *et al.* (2015), Bryant *et al.* (2008a), Fuchs e Fuchs (1998) e Fuchs, Fuchs e Speece (2002).

Sua contribuição é valiosa por apresentar dados brasileiros em contexto escolar real, mostrando que programas bem planejados e fundamentados em evidências podem gerar melhorias concretas na aprendizagem matemática, desde que haja monitoramento sistemático, prática estruturada e ações pedagógicas responsivas às necessidades dos alunos; na fase 1 deste estudo foi possível elaborar o programa de intervenção em camada 2 do Modelo de Resposta à Intervenção (RTI), denominado PRODEMA, a partir da revisão da literatura, composto por dois módulos, rastreio e sessões de intervenção envolvendo as habilidades de Processamento Numérico – Transcodificação (Modelo Triplo Código), Linha numérica mental, Valor posicional, Adição e Subtração de um e dois dígitos e na fase 2 foi possível verificar, no estudo-piloto, que o Programa PRODEMA se mostrou aplicável e de fácil manuseio pelo escolar, além de demonstrar a ocorrência de eficácia na intervenção em camada 2 proposta e proporcionar a diminuição do número de escolares classificados como “em risco” no GI e GII.

ALMEIDA, R. P.; PIZA, C. J. M. T.; CARDOSO, T. S. G.; MIRANDA, M. C. Prevenção e remediação das dificuldades de aprendizagem: adaptação do modelo de resposta à intervenção em uma amostra brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 66, p. 611-629, jul./set. 2016

AL OTAIBA, S.; FOLSOM, J. S.; SCHATSCHNEIDER, C.; WANZEK, J.; GREULICH, L.; MEADOWS, J.; CONNOR, C. M. Predicting first-grade reading performance from kindergarten response to Tier I instruction. **Exceptional Children**, Washington, v. 77, n. 4, p. 453-470, Summer 2011.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. Tradução de Maria Inês Corrêa Nascimento *et al.* Revisão técnica de Aristides Volpato Cordioli *et al.* 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em: https://www.google.com/books/edition/DSM_5/QL4rDAAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&printsec=frontcover. Acesso em: 14 out. 2024.

AMERICAN SPEECH LANGUAGE HEARING ASSOCIATION (ASHA). **Learning disabilities and young children: Identification and intervention**. Washington, DC: American Speech Language Hearing Association, 2005.

ANDRADE, O. V. C. D. A.; PRADO, P. S. T. D.; CAPELLINI, S. A. Desenvolvimento de ferramentas pedagógicas para identificação de escolares de risco para a dislexia. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 28, n. 85, p. 14-28, 2011.

ANDRADE, O. V. C.; ANDRADE, P. E.; CAPELLINI, S. A. Caracterização do perfil cognitivo-linguístico de escolares com dificuldades de leitura e escrita. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 358-367, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/96535902-f6e0-411c-89f5-f800730d0af6/content>. Acesso em: 12 mar. 2025.

ANTELL, S. E.; KEATING, D. Perception of numerical invariance in neonates. **Child Development**, Chicago, v. 54, n. 3, p. 695-701, Jun. 1983. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6851716/>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ANTUNES, L. G.; FREIRE, T.; CRENITTE, P. A. P. Programa de remediação fonológica em escolares com sinais de risco para dificuldades de aprendizagem. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 225-236, jun. 2015..

BAROODY, A. J.; CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. Teaching and learning mathematics in early childhood programs. *In*: BROWN, C.; MCMULLEN, M. B.; FILE, N. (ed.). **Handbook of Early Childhood Care and Education**. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell Publishing, 2019. p. 329-353. Disponível em: <file:///C:/Users/SAMSUNG/Downloads/TeachingLearningECEProgramsBaroodyClementsSaramaWileyHandbook.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2024.

BERNOUSSI, M.; KHOMSI, A. Transcoding numbers: a developmental approach of comprehension. **European journal of psychology of education**, Lisboa, v. 12, n. 3,

p. 293- 304, Sept. 1997. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23420047>. Acesso em: 7 out. 2024.

BRANNON, E. M. The development of ordinal numerical knowledge in infancy. **Cognition**, Amsterdam, v. 83, n. 3, p. 223-240, Apr 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11934402/>. Acesso em: 20 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: versão final. Brasília, DF, MEC/SEED, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 13 set. 2024.

BRASIL. **Divulgados os resultados do Pisa 2022**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 13 set. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Nota técnica**: detalhamento da população e dos resultados do Saeb 2023. Brasília, DF: INEP, 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/saeb/outros_documentos/nota_tecnica_detalhamento_populacao_resultados_saeb_2023.pdf. Acesso em: 13 set. 2024.

BRITO, G. R.; SEABRA, A. G.; MACEDO, E. C. Implementação do modelo de resposta a intervenção em uma classe de 5º ano do ensino fundamental da rede pública de ensino: relato de experiência. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 35, n. 106, p. 82-93, abr. 2018.

BRYANT, B. R.; BRYANT, D. P. Introduction to the special series: Mathematics and learning disabilities. **Learning Disability Quarterly**, Overland Park v. 31, n. 1, p. 3-8, Feb. 2008. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.2307/30035521>. Acesso em: 15 jul. 2024.

BRYANT, D. P. *et al.* The effects of tier 2 intervention on the mathematics performance of first-grade students who are at risk for mathematics difficulties. **Learning Disability Quarterly**, Overland Park, v. 31, n. 2, p. 47-63, May, 2008a. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242216585_The_Effects_of_Tier_2_Intervention_on_the_Mathematics_Performance_of_First-Grade_Students_who_are_at_Risk_for_Mathematics_Difficulties. Acesso em: 22 mar. 2024.

BRYANT, D. P. *et al.* Mathematics intervention for first-and second-grade students with mathematics difficulties: The effects of tier 2 intervention delivered as booster lessons. **Remedial and special education**, Thousand Oaks, CA, v. 29, n. 1, p. 20-32, Feb. 2008b. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0741932507309712>. Acesso em: 17 jul. 2024.

BRYANT, D. P.; BRYANT, B. R.; HAMMILL, D. D. **Learning disabilities in children: Assessment and intervention**. 2nd. Boston: Allyn & Bacon, 2000.

BUTTERWORTH, B. The development of arithmetical abilities. **Journal of child psychology and psychiatry**, Oxford, v. 46, n. 1, p. 3-18, Jan. 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15660640/>. Acesso em: 11 nov. 2024.

BUTTERWORTH, B.; VARMA, S. Numerical cognition: from the brain to the classroom. In.: PECK, R. K.; ANDERSON, D. P.; DIXON, A. D.; WILSON, A. M. D. (ed.). **Learning, mathematics and the brain**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. p. 40-62.

CAKIROGLU, O. Response to intervention: early identification of students with learning disabilities. **International Journal of Early Childhood Special Education**, Eskişehir, v. 7, n. 1, p. 170-182, 2015. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/pub/intjecse/issue/8658/108006>. Acesso em: 11 nov. 2024.

CANOBI, K. H. Concept-procedure interactions in children's addition and subtraction. **Journal of Experimental Child Psychology**, Maryland Heights, v. 102, n. 2, p. 131-149, Feb. 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18809182/>. Acesso em: 22 dez. 2024.

CAPELLINI, S. A. *et al.* Intervenção na dislexia do desenvolvimento segundo os tipos, os modelos e os níveis. In.: ZULIANI, L. M. (org.). **Fonoaudiologia, aprendizagem e educação**. Ponta Grossa: Atena, 2022. p. 18-28. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/intervencao-na-dislexia-do-desenvolvimento-segundo-os-tipos-os-modelos-e-os-niveis>. Acesso em: 17 jul. 2024.

CERQUEIRA CESAR, A. B. P.; GERMANO, G. D.; CAPELLINI, S. A. **Programa de remediação fonológica para escolares de risco para dislexia (PROF – RD)**. Ribeirão Preto: Booktoy, 2018.

CLARK, R.; GROSSMAN, M. Number sense and quantifier interpretation. **Topoi**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 51–62, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225597711_Number_Sense_and_Quantifier_Interpretation. Acesso em: 12 fev. 2025.

CLEMENTS, D. H. Subitizing: What is it? Why teach it? **Teaching Children Mathematics**, Reston, v. 5, n. 7, p. 400–405, Mar. 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/258933161_Subitizing_What_Is_It_Why_Teach_It. Acesso em: 6 out. 2024.

COHEN, L.; DEHAENE, S. Number processing in pure alexia: The effect of hemispheric asymmetries and task demands. **Neurocase**, Oxon, v. 1, n. 2, p. 121-137, Apr. 1995. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/254213558_Number_processing_in_pure_alexia_The_effect_of_hemispheric_asymmetries_and_task_demands. Acesso em: 12 maio 2024.

CRAGG, L.; GILMORE, C. K. Skills underlying mathematics: the role of executive function in the development of mathematics proficiency. **Trends in Neuroscience and Education**, Amsterdam, v. 3, n. 2, p. 63-68, Jun. 2014. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211949313000422>. Acesso em: 10 jan. 2024.

DE LEÓN, S. C. *et al.* Assessing the efficacy of tier 2 mathematics intervention for Spanish primary school students. **Early Childhood Research Quarterly**, Oxford, v. 56, p. 281-293, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0885200621000508>. Acesso em: 7 mar. 2025.

DEHAENE, S. Varieties of numerical abilities. **Cognition**, Amsterdam, v. 44, n. 1-2, p. 1-42, Aug. 1992. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1511583/>. Acesso em: 28 nov. 2023.

DEHAENE, S. Electrophysiological evidence for category-specific word processing in the normal human brain. **NeuroReport**, Philadelphia, v. 6, n. 16, p. 2153–2157, Nov. 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8595192/>. Acesso em: 25 set. 2023.

DEHAENE, S. **The Number Sense**: How the mind creates mathematics. New York, NY: Oxford University Press, 1997.

DEHAENE, S. Cerebral bases of number processing and calculation. *In*: GAZZANIGA, M. S. (ed.). **The new cognitive neurosciences**. 2nd. Cambridge, MA: MIT Press, 2000. p. 987-998.

DEHAENE, S. Précis of the number sense. **Mind & language**, West Sussex, v. 16, n. 1, p. 16-36, 2001. Disponível em: https://www.unicog.org/publications/Dehaene_PrecisNumberSense.pdf. Acesso em: 20 abr. 2024.

DEHAENE, S.; COHEN, L. Towards an anatomical and functional model of number processing. **Mathematical cognition**, East Sussex, v. 1, n. 1, p. 83-120, 1995. Disponível em: https://www.unicog.org/publications/DehaeneCohen_TripleCodeModelNumberProcessing_MathCognition1995.pdf. Acesso em: 12 dez. 2023.

DEHAENE, S.; COHEN, L. Cerebral pathways for calculation: double dissociation between rote verbal and quantitative knowledge of arithmetic. **Cortex**, Amsterdam, v. 33, n. 2, p. 219-250, 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010945208700029>. Acesso em: 11 jan. 2024.

DOWKER, A. Individual differences in arithmetical development. *In*: DONLAN, C. (ed.). **The Development of Mathematical Skills**. Londres: Taylor and Francis, 1998, p. 275-302.

DOWKER, A. Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. **Journal of learning disabilities**, Thousand Oaks, v. 38, n. 4, p. 324-332, Jul./Aug. 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16122064/>. Acesso em: 19 out. 2023.

DOWKER, A. Young children's use of derived fact strategies for addition and subtraction. **Frontiers in human neuroscience**, Lausanne, v. 7, n. 924, p. 1-9, Jan. 2014. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/259768028_Young_children's_use_of_derived_fact_strategies_for_addition_and_subtraction. Acesso em: 28 out. 2024.

DYSON, N. I.; JORDAN, N. C.; GLUTTING, J. A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 46, n. 2, p. 166-181, Mar./Apr. 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21685346/>. Acesso em: 9 jan. 2024.

FARIA, D. S. G. **Modelo de tomada de decisão para a identificação de alunos com sinais de dificuldades de aprendizagem**: um estudo piloto na educação básica. 2019. 168 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios do Desenvolvimento) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/22772>. Acesso em: 28 out. 2024.

FLETCHER, J. M.; VAUGHN, S. Response to intervention: preventing and remediating academic difficulties. **Child Development Perspectives**, Hoboken, v. 3, n. 1, p. 30-37, Abr. 2009. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3137487/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

FORBRINGER, L.; WEBER, W. **Rtl in math**: evidence-based interventions. 2nd. New York: Routledge, 2021.

FRITZ-STRATMANN, A.; EHLERT, A.; BALZER, L. Development of mathematical concepts as basis for an elaborated mathematical understanding. **South African Journal of Childhood Education**, Auckland Park, v. 3, n. 1, p. 38-67, 2013. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1187400.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2024.

FRITZ-STRATMANN, A.; EHLERT, A.; KLÜSENER, G. Learning support pedagogy for children who struggle to develop the concepts underlying the operations of addition and subtraction of numbers: the 'Calculia' programme. **South African Journal of Childhood Education**, Auckland Park, v. 4, n. 3, p. 136-158, 2014. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1187202.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2023.

FUCHS, L. S. Prevention research in mathematics: Improving outcomes, building identification models, and understanding disability. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 38, n. 4, p. 350-352, Jul./Aug. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00222194050380041201>. Acesso em: 20 nov. 2024.

FUCHS, L. S. A framework for building capacity for responsiveness to intervention. **School Psychology Review**, v. 35, n. 4, p. 621-626, 2006. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02796015.2006.12087966>. Acesso em: 17 ago. 2024.

FUCHS, D.; DESHLER, D. D. What we need to know about responsiveness to intervention (and shouldn't be afraid to ask). **Learning Disabilities Research & Practice**, Thousand Oaks, v. 22, n. 2, p. 129-136, May 2007. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2007-07831-005>. Acesso em: 11 nov. 2024.

FUCHS, L. S.; FUCHS, D. Treatment validity: a unifying concept for reconceptualizing the identification of learning disabilities. **Learning Disabilities Research & Practice**, Thousand Oaks, v. 13, n. 4, p. 204-219, 1998.

FUCHS, L. S.; FUCHS, D. Principles for the prevention and intervention of mathematics difficulties. **Learning Disabilities Research & Practice**, Thousand Oaks, v. 16, n. 2, p. 85-95, May 2001. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/0938-8982.00010>. Acesso em: 4 abr. 2024.

FUCHS, D.; FUCHS, L. S. Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? **Reading Research Quarterly**, Hoboken, v. 41, n. 1, p. 93-99, Jan./Mar. 2006a. Disponível em: <https://www.uv.uio.no/forskning/om/helga-eng-foreslesning/introduction-to-responsiveness-to-intervention.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

FUCHS, L. S.; FUCHS, D. A model for implementing responsiveness to intervention. **Teaching Exceptional Children**, Thousand Oaks, v. 39, n. 5, p. 14-20, May/Jun. 2007. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/004005990703900503?journalCode=txa>. Acesso em: 29 jun. 2024.

FUCHS, L. S. *et al.* Enhancing first-grade children's mathematical development with peer-assisted learning strategies. **School Psychology Review**, Philadelphia, v. 31, n. 4, p. 569-583, 2002. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2003-04356-010>. Acesso em: 22 nov. 2024.

FUCHS, L. S.; FUCHS, D.; HAMLETT, C. L. Curriculum-based measurement math computation at first grade. 1990. (Available from L. S. Fuchs, 328 Peabody, Vanderbilt University, Nashville, TN 37203).

FUCHS, L. S.; FUCHS, D.; HOLLENBECK, K. N. Extending responsiveness to intervention to mathematics at first and third grades. **Learning Disabilities Research & Practice**, Thousand Oaks, v. 22, n. 1, p. 13-24, Apr. 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-5826.2007.00227.x>. Acesso em: 14 set. 2024.

FUCHS, L. S.; HAMLETT, C. L.; POWELL, S. R. **Second-Grade Calculations Battery**. 2003. (Available from L. S. Fuchs, 228 Peabody, Vanderbilt University, Nashville, TN 37203).

FUCHS, L. S.; FUCHS, D.; SPEECE, D. L. Treatment validity as a unifying construct for identifying learning disabilities. **Learning Disability Quarterly**, Overland Park, v. 25, n. 1, p. 33- 46, Winter 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1511189>. Acesso em: 17 jan. 2024.

FUCHS, L. S.; VAUGHN, S. Responsiveness-to-intervention: A decade later. **Journal of learning disabilities**, Thousand Oaks, v. 45, n. 3, p. 195-203, May 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3357628/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

FUCHS, L. S. *et al.* The prevention, identification and cognitive determinants of math difficulty. **Journal of Educational Psychology**, Washington, v. 97, n. 3, p. 493-513, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/232518420_The_Prevention_Identification_and_Cognitive_Determinants_of_Math_Difficulty. Acesso em: 14 jul. 2024.

FUCHS, L. S. *et al.* Effects of first-grade number knowledge tutoring with contrasting forms of practice. **Journal of Educational Psychology**, Washington, v. 105, n. 1, p. 58-77, Jan. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3779611/>. Acesso em: 7 out. 2024.

FUKUDA, M. T. M. **Modelo de Resposta à Intervenção (RTI) para desenvolvimento das habilidades fonológicas com tutoria instrucional em contexto escolar**: elaboração e controle de eficácia. 2016. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/11449/138143/3/fukuda_mtm_me_mar.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

FUKUDA, M. T. M.; CAPELLINI, S. A. Programa de intervenção fonológica associado à correspondência grafema-fonema em escolares de risco para a dislexia. **Psicologia: reflexao e crítica**, Porto Alegre, v. 25, n. 4, p. 783-790, 2012.

FUSON, K. C. **Children's counting and concepts of number**. New York: Springer-Verlag, 1988.

FUSON, K. C. Research on learning and teaching addition and subtraction of whole numbers. *In.*: LEINHARDT, G.; PUTNAM, R. T.; HATTRUP, R. A. (ed.). **Analysis of arithmetic for mathematics teaching**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1992. p. 53-187.

FUSON, K. C.; KWON, Y. Korean children's understanding of multidigit addition and subtraction. **Child Development**, Chicago, v. 63, n. 2, p. 491-506, Apr. 1992. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1131494>. Acesso em: 20 nov. 2024.

GEARY, D. C. Reflections of evolution and culture in children's cognition: implications for mathematical development and instruction. **American Psychologist**, Washington, v. 50, n. 1, p. 24-37, Jan. 1995. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1995-16916-001>. Acesso em: 7 jun. 2024.

GEARY, D. C. **Children's mathematical development**: research and practical applications. Washington, DC: American Psychological Association, 2004. Disponível em: <https://www.apa.org/pubs/books/4317045>. Acesso em: 18 nov. 2024.

GEARY, D. C. An evolutionary perspective on learning disability in mathematics. **Developmental Neuropsychology**, Philadelphia, v. 32, n. 1, p. 471-519, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4439404/>. Acesso em: 18 jul. 2024.

GEARY, D. C. *et al.* Development of number line representations in children with mathematical learning disability. **Developmental neuropsychology**, Philadelphia, v. 33, n. 3, p. 277-299, 2008. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4439204/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. **The child's understanding of number**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

GELMAN, R.; MECK, E. Preschoolers counting principles before skill. **Cognition**, Amsterdam, v. 13, n. 3, p. 343-359, May 1983. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0010027783900148>. Acesso em: 10 out. 2023.

GERSTEN, R. *et al.* Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. **Review of educational research**, Thousand Oaks, v. 79, n. 3, p. 1202-1242, Sept. 2009. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654309334431>. Acesso em: 1 set. 2023.

GERSTEN, R.; JORDAN, N. C.; FLOJO, J. R. Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 38, n. 4, p. 293-304, Aug. 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16122059/>. Acesso em: 4 out. 2024.

GILMORE, C. K.; MCCARTHY, S. E.; SPELKE, E. S. Non-symbolic arithmetic abilities and mathematics achievement in the first year of formal schooling. **Cognition**, Amsterdam, v. 115, n. 3, p. 394-406, Jun. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.02.002>. Acesso em: 10 jan. 2025.

GRIFFIN, S. Building number sense with Number Worlds: A mathematics program for young children. **Early childhood research quarterly**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 173-180, 2004. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2004-14093-013>. Acesso em: 12 abr. 2024.

HALBERDA, J.; FEIGENSON, L. Developmental change in the acuity of the “number sense”: The approximate number system in 3-, 4-, 5-, and 6-year-olds and adults. **Developmental Psychology**, Washington, v. 44, n. 5, p. 1457-1465, Sept. 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18793076/>. Acesso em: 11 out. 2024.

HOWELL, S.; KEMP, C. Defining early number sense: A participatory Australian study. **Educational Psychology**, Oxon, v. 25, n. 5, p. 555-571, 2005. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2005-06436-008>. Acesso em: 18 jan. 2025.

HOWELL, S. C.; KEMP, C. R. Assessing preschool number sense: Skills demonstrated by children prior to school entry. **Educational Psychology**, Oxon, v. 30, n. 4, p. 411-429, Jul. 2010. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01443411003695410>. Acesso em: 24 nov. 2024.

JIMÉNEZ, J. E.; RODRÍGUEZ, C.; CRESPO, P.; GONZÁLEZ, D.; ARTILES, C. Implementation of response to intervention (RTI) model in Spain: an example of a collaborative research project. **Psicothema**, Oviedo, v. 22, n. 4, p. 935-942, Nov. 2010.

JITENDRA, A. K. *et al.* The effects of tier 2 mathematics interventions for students with mathematics difficulties: A meta-analysis. **Exceptional Children**, v. 87, n. 3, p. 307-325, Apr. 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0014402920969187>. Acesso em: 10 nov. 2024.

JOHNSON, E. S.; CARTER, D. R.; POOL, J. L. Introduction to the special issue: the critical role of a strong tier 2 system. **Intervention in School and Clinic**, Thousand Oaks, v. 48, n. 4, p. 195-197, Mar. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1053451212462877>. Acesso em: 11 nov. 2024.

JORDAN, N. C. *et al.* Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics disabilities. **Child Development**, Chicago, v. 77, n. 1, p. 153-175, Jan./Fev. 2006. Disponível em: <https://www1.udel.edu/cmp2/kindergartenpaper.pdf>. Acesso em: 7 out. 2024.

JORDAN, N. C. *et al.* Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics outcomes. **Developmental Psychology**, Washington, v. 45, n. 3, p. 850-867, May 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19413436/>. Acesso em: 23 jul. 2024.

JORDAN, N. C.; HANICH, L. Mathematical thinking in second-grade children with different forms of LD. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 33, p. 567-578, 2000. doi:10.1177/002221940003300605. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2000-16530-005>. Acesso em: 9 mar. 2023.

KERGES-ALCANTARA, G.; SILVA, A.; TAVARES, M. A. **Programa de remediação com as habilidades atencionais (Proaten)**. Ribeirão Preto: BookToy, 2021.

LANDERL, K.; BEVAN, A.; BUTTERWORTH, B. Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. **Cognition**, Amsterdam, v. 93, n. 2, p. 99-125, Sept. 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15147931/>. Acesso em: 12 out. 2024.

LIBERTUS, M. E.; BRANNON, E. M. Behavioral and neural basis of number sense in infancy. **Current Directions in Psychological Science**, Thousand Oaks, v. 18, n. 6, p. 346-351, Dec. 2009. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2857350/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

LIU, Y.; ZHANG, X. Spatial skills and counting sequence knowledge: Investigating reciprocal longitudinal relations in early years. **Early Childhood Research Quarterly**, Oxford, v. 59, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0885200621001174>. Acesso em: 22 jun. 2024.

LOCUNIAK, M. N.; JORDAN, N. C. Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 41, n. 5, p. 451–459, Sep./Oct. 2008. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3935894/>. Acesso em: 17 jul. 2024.

MACHADO, A. C. **Avaliação de um programa de resposta à intervenção multinível para estudantes com dificuldades de aprendizagem**. 2014. 234 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2929?show=full>. Acesso em: 3 jan. 2024.

MACHADO, A. C.; ALMEIDA, M. A. Desempenho em tarefas de leitura por meio do modelo rti: resposta à intervenção em escolares do ensino público. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 29, n. 89, p. 208-214, 2012. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862012000200004&lng=pt&nrm=iso. acessos em 8 abr. 2024.

MACHADO, A. C.; ALMEIDA, M. A. O modelo RTI: Resposta à intervenção como proposta inclusiva para escolares com dificuldades em leitura e escrita. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 31, n. 95, p. 130-143, 2014. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000200006&lng=pt&nrm=iso. acessos em 8 abr. 2024.

MALONE, S. A. *et al.* Learning correspondences between magnitudes, symbols and words: evidence for a triple code model of arithmetic development. **Cognition**, Amsterdam, v. 187, p. 1-9, Jun. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010027719300320>. Acesso em: 11 ago. 2024.

MARKOVITS, Z.; SOWDER, J. Developing number sense: An intervention study in grade 7. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 25, n. 1, p. 4–29, 1994. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1994-23276-001>. Acesso em: 11 jul. 2024.

MARTINS, M. A. **Programa de fluência de leitura para escolares do 3º ao 5º ano: tradução, adaptação e aplicação**. 2018. 197 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Campus Marília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/1a7cddfb-eaab-41bc-9ce1-0c0774feb3b/content>. Acesso em: 11 ago. 2024.

MCCLOSKEY, M. Cognitive mechanisms in numerical processing: evidence from acquired dyscalculia. **Cognition**, Amsterdam, v. 44, n. 1-2, p. 107-157, 1992. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/001002779290052J>. Acesso em: 11 nov. 2024.

MCCLOSKEY, M.; CARAMAZZA, A.; BASILI, A. Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. **Brain and Cognition**, Maryland Heights, v. 4, n. 2, p. 171-196, Apr. 1985. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0278262685900697>. Acesso em: 11 nov. 2024.

MCGUIRE, P.; KINZIE, M. B.; BERCH, D. B. Developing number sense in pre-k with five-frames. **Early Childhood Education Journal**, Dordrecht, v. 40, p. 213-222, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10643-011-0479-4.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2024.

MCINTOSH, A.; REYS, B. J.; REYS, R. E. A proposed framework for examining basic number sense. **For the Learning of Mathematics**, Kingston, v. 12, n. 3, p. 2–8, 44, Nov. 1992. Disponível em: <https://flm-journal.org/Articles/94F594EF72C03412F1760031075F2.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2025.

MELLARD, D. F.; MCKNIGHT, M.; JORDAN, J. RTI tier structures and instructional intensity. **Learning Disabilities Research & Practice**, Thousand Oaks, v. 25, n. 4, p. 217-225, Nov. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2010.00319.x>. Acesso em: 13 jul. 2024.

MELLARD, D. F.; MCKNIGHT, M.; WOODS, K. Response to intervention screening and progress – Monitoring practices in 41 local schools. **Learning Disabilities Research & Practice**, Thousand Oaks, v. 24, n. 4, p. 186-195, Nov. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2009.00292.x>. Acesso em: 13 jul. 2024.

MERKLEY, R.; ANSARI, D. Why numerical symbols count in the development of mathematical skills: Evidence from brain and behavior. **Current Opinion in Behavioral Sciences**, Amsterdam, v. 10, p. 14-20, Aug. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352154616300833>. Acesso em: 13 jul. 2024.

MOELLER, K. *et al.* Children's early mental number line: Logarithmic or decomposed linear? **Journal of Experimental Child Psychology**, Maryland Heights, v. 103, n. 4, p. 503-515, Aug. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022096509000381>. Acesso em: 13 ago. 2024.

MOELLER, K. *et al.* Early place-value understanding as a precursor for later arithmetic performance – a longitudinal study on numerical development. **Research in Developmental Disabilities**, Oxford, v. 32, n. 5, p. 1837-1851, Sept./Oct. 2011. DOI: 10.1016/j.ridd.2011.03.012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422211001314>. Acesso em: 17 mar. 2024.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **BMJ**, London, v. 339, n. b2535, Jul. 2009.

Disponível em: <https://www.bmj.com/content/339/bmj.b2535>. Acesso em: 17 mar. 2024.

NAHDI, D. S.; JATISUNDA, M. G. Conceptual understanding and procedural knowledge: A case study on learning mathematics of fractional material in elementary school. **Journal of Physics**: conference series, p. 042037, 2020. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1477/4/042037/pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

PICININI, R. S. C.; CAPELLINI, S. A.; GERMANO, G. D. Modelo de Resposta à Intervenção e à matemática: revisão sistemática. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo. No prelo.

PICININI, R. S. C.; FELDBERG, S. C. de F.; GERMANO, G. D.; CAPELLINI, S. A. PROMATEM: Programa de Remediação com Habilidades Matemáticas. Ribeirão Preto: BookToy, 2023.

PIAGET, J. **The child's conception of numbers**. London: Routledge & Kegan Paul, 1952.

POTTER, M.C.; LEVY, E.I. Spatial enumeration without counting. **Child Development**, Chicago, v. 39, n. 1, p. 265–272, 1968. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1968-10401-001>. Acesso em: 22 out. 2024.

POWELL, S. R. *et al.* Effects of a multitier support system on calculation, word problem, and prealgebraic performance among at-risk learners. **Exceptional Children**, Thousand Oaks, v. 81, n. 4, p. 443-470, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26097244/>. Acesso em: 19 abr. 2024.

REYS, R. E.; YANG, D.-C. Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth-grade students in Taiwan. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 29, n. 2, p. 225-237, 1998. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1998-01232-006>. Acesso em: 13 nov. 2024.

ROJO, M. M.; KNIGHT, B.; BRYANT, D. P. Teaching place value to students with learning disabilities in mathematics. **Intervention in School and Clinic**, Thousand Oaks, v. 57, n. 1, p. 32-40, 2021. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1304867.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2024.

SIEGLER, R. S.; BOOTH, J. L. Development of numerical estimation in young children. **Child Development**, Chicago, v. 75, n. 2, p. 428-444, Mar./Apr. 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15056197/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

SIEGLER, R. S.; RAMANI, G. B. Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. **Developmental Science**, West Sussex, v. 11, n. 5, p. 655-661, 2008. Disponível em: <https://sieglers.tc.columbia.edu/wp-content/uploads/2019/02/sieg-ram08.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

STARKEY, P.; GELMAN, R. The development of addition and subtraction abilities prior to formal schooling in arithmetic. *In*. CARPENTER, T.P.; MOSER, J.; ROMBERG (ed.). **Addition and subtraction: a cognitive perspective**. Hillsdale, NJ: LEA, 1982. p. 99-116.

SUTHERLAND, M. *et al*. Examining Interactions Across Instructional Tiers: Do Features of Tier 1 Predict Student Responsiveness to Tier 2 Mathematics Intervention? **Journal of Learning Disabilities**, Thousand Oaks, v. 56, n. 4, p. 243-256, Jul. 2023. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/00222194221102644>. Acesso em: 10 ago. 2024.

VALENZUELA, V. V.; GUTIERREZ, G.; LAMBROS, K. M. Response to Intervention: using Single-Case Design to Examine the Impact of Tier 2 Mathematics Interventions. **School Psychology Forum**, Bethesda, v. 8, n. 3, p. 144-155, 2014. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1149654>. Acesso em: 22 jan. 2024.

VAUGHN, S.; FUCHS, L. S. Redefining learning disabilities as inadequate response to instruction: The promise and potential problems. **Learning Disabilities Research & Practice**, Thousand Oaks, v. 18, n. 3, p. 137–146, Jun. 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1540-5826.00070>. Acesso em: 12 nov. 2023.

VELLUTINO, F. R. *et al*. Using response to kindergarten and first grade intervention to identify children at-risk for long-term reading difficulties. **Reading and Writing**, Dordrecht, v. 21, n. 4, p. 437-480, Jun. 2008.

VOGEL, S. E.; DE SMEDT, B. Developmental brain dynamics of numerical and arithmetic abilities. **npj Science of Learning**, London, v. 6, n. 1, p. 1-11, Jul. 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41539-021-00099-3>. Acesso em: 11 nov. 2024.

VON ASTER, M. G.; SHALEV, R. S. Number development and developmental dyscalculia. **Developmental medicine & child neurology**, West Sussex, v. 49, n. 11, p. 868-873, Nov. 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2007.00868.x>. Acesso em: 11 nov. 2024.

WHITACRE, I.; HENNING, B.; ATABAŞ, Ş. Disentangling the research literature on number sense: Three constructs, one name. **Review of Educational Research**, Thousand Oaks, v. 90, n. 1, p. 95-134, Jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/0034654319899706>. Acesso em: 10 jan 2025.

WYNN, K. Children's understanding of counting. **Cognition**, Amsterdam, v. 36, n. 2, p. 155- 193, Aug. 1990. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0010027790900033>. Acesso em: 14 nov. 2024.

WYNN, K. Addition and subtraction by human infants. **Nature**, London, v. 358, n. 6389, p. 749-750, Aug. 1992. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/358749a0>. Acesso em: 11 dez. 2024.

ZUYA, H. E. Prospective teachers' conceptual and procedural knowledge in mathematics: The case of algebra. **American Journal of Educational Research**, Newark, v. 5, n. 3, p. 310-315, 2017. Disponível em: <https://pubs.sciepub.com/education/5/3/12/>. Acesso em: 8 jan. 2025.

APÊNDICE A – RASTREIO**Folha de Registro da Criança**

Nome: _____

D. N: _____ / _____ / _____

Nome da Escola: _____

Ano/Série: _____

Nome da professora: _____

TRANSCODIFICAÇÃO DA MAGNITUDE PARA VISUAL (ARÁBICO) Tempo de execução: até 1 min 30 seg Sem borracha						
TREINO Verbal	Instrução: Identifique a quantidade de dedos mostrados. <i>Anotar a resposta na parte indicada. Vamos fazer juntos. Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
	 Resposta: _____	 Resposta: _____				
TAREFA – TRANSCODIFICAÇÃO MAGNITUDE PARA VISUAL (ARÁBICO)						
Verbal	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Identifique a quantidade de dedos mostrados. <i>Anotar a resposta na parte indicada.</i> Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
	 Resposta: _____	 Resposta: _____	 Resposta: _____	 Resposta: _____	 Resposta: _____	

VALOR POSICIONAL 2 – 2º ano – Composição

Tempo de execução: até 1 min 30 seg

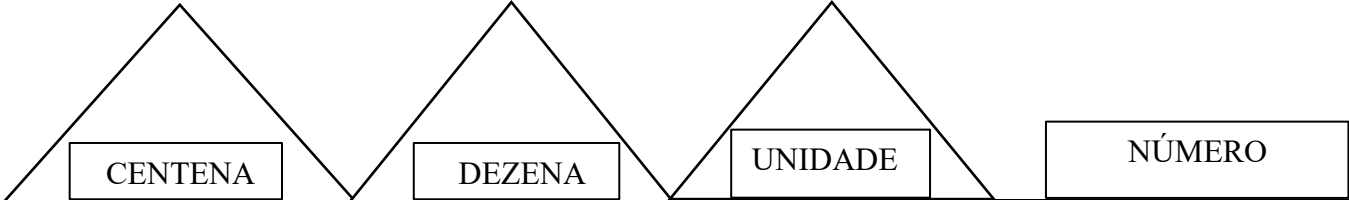
Sem borracha

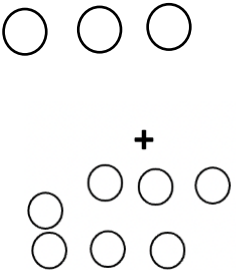
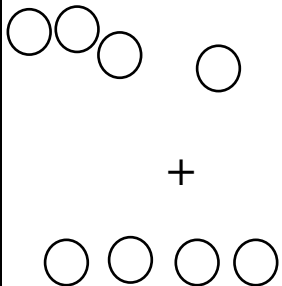
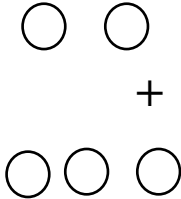
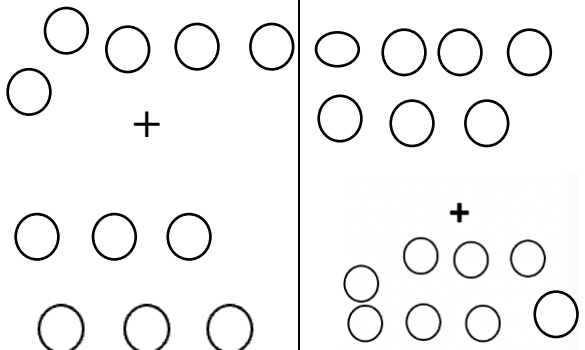
Instrução:

Agora você deverá fazer sozinho. Observe a posição dos dígitos.

Você deverá compor o número a partir da posição dos dígitos.

Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.

				TOTAL
0 centena	8 dezenas	7 unidades		
0 centena	3 dezenas	5 unidades		
0 centena	4 dezenas	2 unidades		
0 centena	6 dezenas	3 unidades		
1 centena	0 dezena	0 unidade		

	Nível 1 – ADIÇÃO CONCRETA					
	Tempo de execução: até 1 min 30 seg – Sem borracha					
	TREINO ADIÇÃO	Instrução: Nível 1 Observe os objetos. Calcule a adição e escreva suas respostas utilizando os objetos. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>				
T R E I N O						
		+ =	+ =			
	TAREFA – ADIÇÃO CONCRETA					
	ADIÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Observe os objetos. Calcule a adição e escreva suas respostas utilizando os objetos. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.				TOTAL
						
		+ =	+ =	+ =	+ =	

	TREINO – NÍVEL 2 – SUBTRAÇÃO 1						
	Tempo de execução: até 1 min 30 seg – Sem borracha						
	SUBTRAÇÃO	Instrução: Nível 2 Agora você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Vamos fazer juntos. <i>Os treinos não devem ser pontuados.</i>					
		$5 - 2 =$	$9 - 3 =$				
	TAREFA – NÍVEL 2 – SUBTRAÇÃO 1						
	SUBTRAÇÃO	Instrução: Agora você deverá fazer sozinho. Você deve montar a operação de subtração e escrever a resposta. Marque “um” ponto para acerto e “zero” ponto para erro. O total será composto pela somatória dos acertos para cada habilidade.					TOTAL
		$4 - 2 =$	$8 - 4 =$	$6 - 3 =$	$9 - 5 =$	$7 - 1 =$	

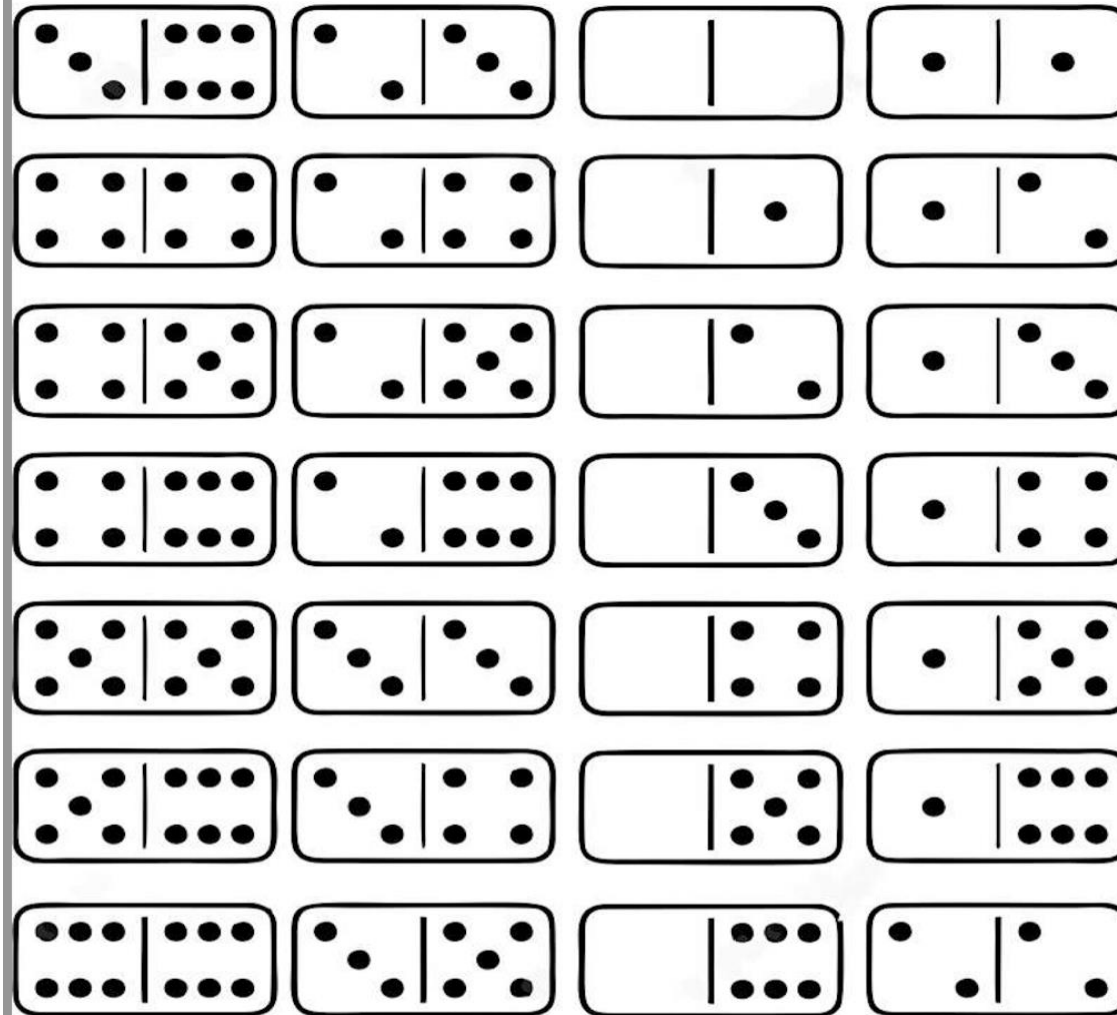
APÊNDICE B – ALGUMAS ATIVIDADES DA CAMADA 2

SESSÃO I – TRANSCODIFICAÇÃO

TAREFA 1 – TRANSCODIFICAÇÃO DA MAGNITUDE PARA VISUAL (ARÁBICO)

[illegible]

TAREFA 2 - TRANSCODIFICAÇÃO DO VISUAL (ARÁBICO) PARA MAGNITUDE



TAREFA – VALOR POSICIONAL

CENTENA	DEZENA	UNIDADE

CENTENA	DEZENA	UNIDADE	NÚMERO
2 centenas	7 dezenas	7 dezenas	
0 centena	0 dezena	5 unidades	
8 centenas	4 dezenas	2 unidades	
0 centena	6 dezenas	3 unidades	
4 centenas	2 dezenas	9 unidades	
7 centenas	0 dezena	0 unidade	
0 centena	1 dezena	1 unidade	
5 centenas	0 dezena	6 unidades	

TAREFA 4 – REVISÃO DA ADIÇÃO

	11		10
	8		6
	15		3

	D U 1 3 5	18		D U 3 1	4
	D U 1 0 1 0	20		D U 3 4	7
	D U 1 5 1 1	26		D U 1 6 1 3	29

TAREFA 1 – JOGANDO BOLICHE

SÍMBOLO	VOCABULÁRIO
	

TAREFA 3 – MONTANDO OPERAÇÃO DE SUBTRAÇÃO

—		
	D	U
—		
	D	U
—		
	D	U

APÊNDICE C – FICHA DE MONITORAMENTO CAMADA 2

FICHA DE MONITORAMENTO INTERVENÇÃO - Sessão I - (TRANSCODIFICAÇÃO)

NOME DA INSTITUIÇÃO

SÉRIE _____

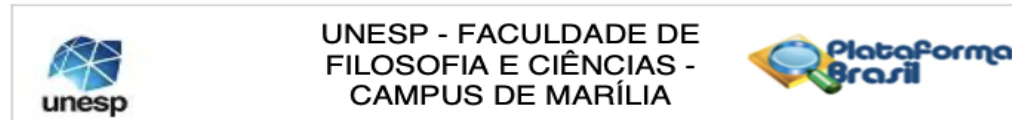
PROF. _____

GRUPO _____

[illegible]

ANEXO A – Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC/UNESP

	UNESP - FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS - CAMPUS DE MARÍLIA			
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP				
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA				
Título da Pesquisa: PROGRAMA DE RESPOSTA À INTERVENÇÃO (RTI) EM SEGUNDA CAMADA EM MATEMÁTICA PARA ENSINO FUNDAMENTAL I: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO				
Pesquisador: Rita dos Santos de Carvalho Picinini				
Área Temática:				
Versão: 2				
CAAE: 60381922.0.0000.5406				
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO				
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio				
DADOS DO PARECER				
Número do Parecer: 5.690.282				
Apresentação do Projeto: O projeto intitulado "PROGRAMA DE RESPOSTA À INTERVENÇÃO (RTI) EM SEGUNDA CAMADA EM MATEMÁTICA PARA ENSINO FUNDAMENTAL I: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO" foi submetido em 04/07/2022 para análise ética sob CAAE: 60381922.0.0000.5406. O projeto versa sobre as habilidades matemáticas em crianças, enfatizando a importância da que a compreensão do desenvolvimento dessas pode auxiliar na identificação das dificuldades e no processo de intervenção precoce. Nesse sentido, a pesquisadora propõe um programa de resposta a intervenção, para crianças de risco para dificuldades nas habilidades matemáticas. O projeto apresenta embasamento em literatura científica e procedimentos metodológicos adequados				
Objetivo da Pesquisa: Objetivo Primário: Elaborar um programa de RTI, em segunda camada, para escolares de risco para dificuldades nas habilidades matemáticas				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20 Bairro: Campus Universitário UF: SP Município: MARILIA Telefone: (14)3402-1346 </td> <td style="width: 50%;"> CEP: 17.525-900 E-mail: cep.marilia@unesp.br </td> </tr> </table>			Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20 Bairro: Campus Universitário UF: SP Município: MARILIA Telefone: (14)3402-1346	CEP: 17.525-900 E-mail: cep.marilia@unesp.br
Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20 Bairro: Campus Universitário UF: SP Município: MARILIA Telefone: (14)3402-1346	CEP: 17.525-900 E-mail: cep.marilia@unesp.br			



Continuação do Parecer: 5.690.282

Objetivo Secundário:

Verificar a aplicabilidade do programa de RTI elaborado na Fase 1 nos escolares em situação de pré e pós-testagem

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora, este projeto não oferece riscos potenciais aos participantes

Traz como benefício, a identificação eventuais problemas que comprometem o rendimento acadêmico e receber atendimento especializado

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os resultados dessa pesquisa poderão colaborar para o avanço da área de Educação Infantil, especificamente para a área de matemática.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A Folha de rosto está devidamente preenchida e assinada.

A autorização da instituição onde será desenvolvida está adequada e assinada pelo responsável.

O cronograma está adequado e exequível.

O TCLE direcionado aos pais e o Termo de Assentimento cumprem os requisitos da resolução 466/2012.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

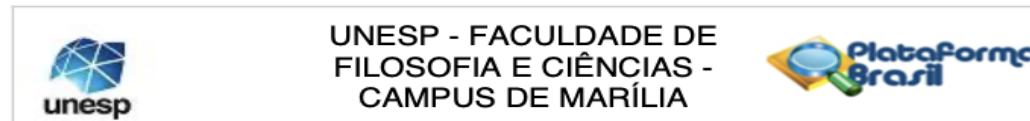
Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 22/09/2022, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR a pesquisa "PROGRAMA DE RESPOSTA À INTERVENÇÃO (RTI) EM SEGUNDA CAMADA EM MATEMÁTICA PARA ENSINO FUNDAMENTAL I: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1960587.pdf	16/08/2022 11:33:11		Aceito

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br



Continuação do Parecer: 5.690.282

Outros	texto_assentimento.pdf	16/08/2022 11:32:36	Rita dos Santos de Carvalho Picinini	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_assentimento.pdf	04/07/2022 18:42:26	Rita dos Santos de Carvalho Picinini	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_final.pdf	03/06/2022 15:05:20	Rita dos Santos de Carvalho Picinini	Aceito
Outros	Autorizacao_escola.pdf	03/06/2022 15:03:16	Rita dos Santos de Carvalho Picinini	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_CONSENTIMENTO.pdf	03/06/2022 15:02:03	Rita dos Santos de Carvalho Picinini	Aceito
Folha de Rosto	Texto_Rosto.pdf	03/06/2022 15:00:51	Rita dos Santos de Carvalho Picinini	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARÍLIA, 07 de Outubro de 2022

Assinado por:
MEIRE LUCI DA SILVA
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737, Prédio da Administração, Sala nº 20
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARÍLIA
Telefone: (14)3402-1346 **E-mail:** cep.marilia@unesp.br

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa intitulada "**PROGRAMA DE RESPOSTA À INTERVENÇÃO (RTI) EM SEGUNDA CAMADA EM MATEMÁTICA PARA ENSINO FUNDAMENTAL I: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO**" e gostaríamos que participasse da mesma. O objetivo será de elaborar e verificar a aplicabilidade de um programa de intervenção para habilidades matemáticas, baseado no Modelo de Resposta a Intervenção (RTI), em segunda camada em escolares do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental I. O Modelo de Resposta a Intervenção (RTI) pode ser usado nas escolas, identificando escolares com riscos para dificuldades de aprendizagem. O objetivo será de avaliar e intervir em escolares de risco para dificuldades habilidades matemáticas. Estamos convidando seu filho (a), a partir de seu consentimento, a participar desta pesquisa. Ele (a) será submetido (a) a um rastreio universal das dificuldades em matemática, e irá participar de um programa de intervenção para habilidades matemáticas, elaborado nesta pesquisa, em ambiente escolar, sem prejuízos ao conteúdo de sala de aula.

Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado tanto para a criança quanto para o responsável, que não terão quaisquer prejuízos físicos e mentais.

Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que:

- A) Os resultados serão utilizados apenas para pesquisa e a identificação da criança, pai ou professor ficarão em sigilo, garantindo assim, a não identificação dos participantes desta pesquisa.
- B) Quando for identificadas alterações de matemática nos participantes desta pesquisa, os pais serão comunicados pela escola para encaminhamento.

Eu, _____ portador do RG _____ responsável pelo(a) participante _____ autorizo a participar da pesquisa intitulada "**PROGRAMA DE RESPOSTA À INTERVENÇÃO (RTI) EM SEGUNDA CAMADA EM MATEMÁTICA PARA ENSINO FUNDAMENTAL I: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO**" Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorra quaisquer prejuízos físicos e mentais. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa.

Nome da criança (comunidade): _____

Data: _____

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos, através do (s) telefone (s): (11) 95657-5905 (Whatsapp) falar com Rita Picinini ou (14) 98146-0373, falar Dra. Giseli Donadon Germano.

Autorizo,

Data: ____/____/____

(Nome do responsável)

(Nome da criança)

ANEXO C – Termo de assentimento livre e esclarecido

