



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ
Campus Cornélio Procópio
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO

DIÉLI DE CAMPOS

**A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: O ENSINO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO**

CORNÉLIO PROCÓPIO – PR

2022

DIÉLI DE CAMPOS

**A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: O ENSINO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marília Bazan Blanco.

CORNÉLIO PROCÓPIO – PR

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

dC198m de Campos, Diéli
A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: O ENSINO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO / Diéli
de Campos; orientadora Marília Bazan Blanco -
Cornélio Procópio, 2022.
122 p. :il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) -
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de
Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós
Graduação em Ensino, 2022.

1. Matemática. 2. Ensino Fundamental. 3. Adição e
subtração. 4. Ensino. I. Bazan Blanco, Marília ,
orient. II. Título.

DIÉLI DE CAMPOS

**A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
O ENSINO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Após realização de Defesa Pública o trabalho foi considerado:

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marília Bazan Blanco
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Prof^a. Dr^a. Maria Alexandra Oliveira Gomes
Universidade do Minho – UMinho

Prof. Dr. João Coelho Neto
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Cornélio Procópio, _____, de _____ de _____.

Dedico este trabalho, bem como todas as minhas conquistas, aos meus pais e a todos os professores que, com empenho, se dedicaram a me ensinar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à professora Dr^a. Marília Bazan Blanco, que compartilhou seu conhecimento comigo, me conduziu durante anos de pesquisa com muito carinho e sabedoria e não mediu esforços para me ajudar nos finais de semana e nos demais momentos em que se dedicou ao meu trabalho. Tenho imensa gratidão a ela.

Aos professores Dr^a. Maria Alexandra Oliveira Gomes e Dr. João Coelho Neto, que aceitaram o convite de serem membros titulares em minha banca de qualificação e, sem dúvidas, contribuíram para melhorar a minha pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino – Mestrado Profissional (PPGEN) da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), *campus* de Cornélio Procópio, em especial aos professores e professoras que contribuíram com seus conhecimentos no decorrer das disciplinas que cursei.

Agradeço também aos colegas de turma, por me auxiliarem no esclarecimento de dúvidas e por todo carinho construído nesse processo.

“Não ensino meus alunos. Crio a condição para que aprendam.” (Albert Einstein)

CAMPOS, Diéli de. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o ensino da adição e subtração**. 2022. 120 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2022.

RESUMO

A Matemática está presente na vida das crianças desde muito cedo. No entanto, pesquisas apontam que elas apresentam dificuldades de aprendizagem nessa disciplina, considerada difícil pelos estudantes. Essa repulsão à Matemática pode estar relacionada a fatores que envolvem o ensino, bem como às dificuldades e aos transtornos na aprendizagem. Sendo assim, o professor necessita compreender algumas questões biológicas, como o conceito de Cognição Numérica, relativo à aprendizagem dos cálculos de adição e subtração. A Base Nacional Comum Curricular propõe uma articulação dos diversos campos da Matemática, de modo que os estudantes relacionem o mundo real aos conceitos matemáticos. Além disso, o documento estabelece unidades temáticas correlacionadas a habilidades para serem desenvolvidas no período do Ensino Fundamental. A unidade temática “números” engloba alguns objetos de conhecimento relacionados ao cálculo, desde o 1º até o 5º ano dessa etapa. A partir da identificação das produções científicas brasileiras destinadas ao ensino de adição e subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental, foi possível perceber a necessidade da utilização de materiais manipuláveis e do uso de jogos como estratégias de ensino desse conteúdo, bem como a necessidade da formação continuada para os professores que atuam nesse período escolar. Portanto, o objetivo geral deste trabalho é desenvolver um Manual Ilustrado, a partir do Modelo da Cognição Numérica, contendo atividades que auxiliem no ensino das operações de adição e subtração para alunos com dificuldades de aprendizagem dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Manual Ilustrado foi implementado em um curso de capacitação *on-line* para professores da região de Cornélio Procópio, Estado do Paraná, Brasil e, posteriormente, foram analisadas as percepções dos participantes sobre o ensino da adição e subtração e a contribuição do conceito de Cognição Numérica para o ensino da Matemática. A partir da análise dos resultados, foi possível identificar que o curso contribuiu na teoria e na prática dos participantes, uma vez que possibilitou a troca de conhecimentos sobre as atividades propostas no Manual Ilustrado, que enfatiza o uso de materiais manipuláveis e jogos no ensino da adição e subtração.

Palavras-chave: Matemática. Ensino Fundamental. Adição e Subtração. Ensino.

CAMPOS, Diéli de. **Mathematics in the early years of elementary school: the teaching of addition and subtraction.** 2022. 120 p. Dissertation (Professional Master's Degree in Teaching) - State University of Northern Paraná, Cornélio Procópio, 2022.

ABSTRACT

Mathematics is present in the lives of children from an early age. However, research shows that they have learning difficulties in this subject, considered difficult by most students. This repulsion to mathematics may be related to teaching or disability and learning disorders. So, the teacher needs to understand some biology issues, such as the concept of Number Cognition, linked to the learning of addition and subtraction calculations. The Common National Curricular Base proposes an articulation of the various fields of mathematics so that students connect the real world to mathematical concepts. In addition, the document establishes thematic units correlated to skills for being developed during the Elementary School period. The thematic unit "numbers" encompasses some objects of knowledge related to calculus, from 1st to 5th grade of Elementary School. Based on the identification of Brazilian scientific productions about the teaching of addition and subtraction in the early years of elementary school, it was possible to notice the need to use manipulative materials and games as teaching strategies for this content, as well as the need for continued education for teachers who work in this school period. Therefore, the general objective of this work is to develop an Illustrated Manual, based on the Numerical Cognition Model, containing activities that help teach addition and subtraction operations to students with learning difficulties in the early years of elementary school. The implementation of the Illustrated Manual occurred in an online training course for teachers of the Cornélio Procópio – state of Paraná, Brasil region and, afterward, the participants' perceptions about the teaching of addition and subtraction and the contribution of the concept of Numerical Cognition to the Teaching of Mathematics were analyzed. From the analysis of the results, it was possible to identify that the course contributed to the theory and practice of the participants since it allowed the exchange of knowledge about the activities proposed in the Illustrated Handbook, which emphasizes the use of manipulative materials and games in teaching addition and subtraction.

Keywords: Mathematics. Elementary School. Addition and Subtraction. Teaching.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Conceito de Cognição Numérica | 19 |
| Figura 2 – Modelo do Triplo Código | 24 |
| Figura 3 – A Matemática e o cérebro | 25 |
| Figura 4 – Modelo Cognitivo-neuropsicológico de processamento numérico e cálculo proposto por McCloskey, Caramazza e Basili (1995)..... | 28 |
| Figura 5 – Arredondar e ajustar..... | 31 |
| Figura 6 – Tirar e dar..... | 31 |
| Figura 7 – Começar pela esquerda | 32 |
| Figura 8 – Decompor uma das parcelas..... | 32 |
| Figura 9 – Adicionar | 33 |
| Figura 10 – Arredondar o subtraendo até um múltiplo de 10 e ajustar..... | 34 |
| Figura 11 – Decompor o subtraendo | 35 |
| Figura 12 – Somar..... | 35 |
| Figura 13 – A mesma diferença..... | 36 |
| Figura 14 – Separar por posição | 36 |
| Figura 15 – Categorias, subcategorias e unidades de análise | 73 |
| Figura 16 – Primeiro encontro do curso de capacitação | 76 |
| Figura 17 – Segundo encontro do curso de capacitação | 76 |
| Figura 18 – Terceiro encontro do curso de capacitação..... | 77 |
| Figura 19 – Quarto encontro do curso de capacitação..... | 77 |
| Figura 20 – Quinto encontro do curso de capacitação | 78 |
| Figura 21 – Sexto encontro do curso de capacitação..... | 79 |
| Figura 22 – Primeira categoria de análise: Conhecimentos prévios..... | 82 |
| Figura 23 – Segunda categoria de análise: Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT)..... | 93 |
| Figura 24 – Categoria emergente..... | 101 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 – Nível de escolaridade dos participantes | 80 |
| Gráfico 2 – Tempo de atuação como professor no Ensino Fundamental I..... | 80 |
| Gráfico 3 – Área de atuação dos participantes..... | 81 |
| Gráfico 4 – Setor de atuação dos participantes..... | 82 |
| Gráfico 5 – Abordagem do conteúdo de adição e subtração na formação inicial..... | 83 |
| Gráfico 6 – Questionamento: Você sabe o que é Cognição Numérica? | 85 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Objetos de conhecimento estabelecidos pela BNCC em relação ao cálculo | 41 |
| Quadro 2 – Artigos sobre a temática Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental | 45 |
| Quadro 3 – Dissertações e teses sobre a temática Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental | 52 |
| Quadro 4 – Sugestões de intervenções | 61 |
| Quadro 5 – Etapas do curso de capacitação..... | 67 |
| Quadro 6 – Inscrição e Avaliação Inicial (assíncrono)..... | 68 |
| Quadro 7 – Primeiro encontro - <i>On-line Google Meet®</i> (síncrono)..... | 69 |
| Quadro 8 – Leitura e atividade no <i>Google Classroom®</i> (assíncrono) | 69 |
| Quadro 9 – Segundo encontro - <i>On-line Google Meet®</i> (síncrono)..... | 69 |
| Quadro 10 – Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de linha numérica, contagem e processamento numérico - <i>Google Classroom®</i> (assíncrono) | 70 |
| Quadro 11 – Terceiro encontro - <i>On-line Google Meet®</i> (síncrono)..... | 70 |
| Quadro 12 – Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de Cálculo - <i>Google Classroom®</i> (assíncrono)..... | 70 |
| Quadro 13 – Quarto encontro - <i>On-line Google Meet®</i> (síncrono) | 70 |
| Quadro 14 – Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de Computação Matemáticas Complexas - <i>Google Classroom®</i> (assíncrono)..... | 71 |
| Quadro 15 – Quinto encontro - <i>On-line Google Meet®</i> (síncrono) | 71 |
| Quadro 16 – Aplicar atividade do Manual Ilustrado (assíncrono) | 71 |
| Quadro 17 – Sexto encontro - <i>On-line Google Meet®</i> (síncrono)..... | 71 |
| Quadro 18 – Abordagem da formação inicial | 83 |
| Quadro 19 – Concepção de Cognição Numérica | 85 |
| Quadro 20 – Estratégias de ensino | 87 |
| Quadro 21 – Dificuldades enfrentadas | 89 |
| Quadro 22 – Estratégias e dificuldades de ensino | 91 |
| Quadro 23 – Manual de atividades..... | 94 |
| Quadro 24 – Curso de capacitação | 95 |
| Quadro 25 – Pontos positivos do curso de capacitação e do Manual Ilustrado..... | 97 |
| Quadro 26 – Mudança de percepção | 98 |

Quadro 27 – Categoria emergente “Importância do ensino de Matemática”101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|---|
| AEE | Atendimento Educacional Especializado |
| ATD | Análise Textual Discursiva |
| BDTD | Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações |
| BIREME | Biblioteca Virtual em Saúde |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| DAM | Dificuldades de Aprendizagem em Matemática |
| DD | Discalculia do Desenvolvimento |
| IBICT | Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia |
| LDBEN | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| LILACS | Literatura Latino-americana |
| MEC | Ministério da Educação |
| MG | Minas Gerais |
| MT | Mato Grosso |
| OECD | Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico |
| PISA | Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes |
| PNE | Plano Nacional de Educação |
| PPGEN | Programa de Pós-Graduação em Ensino |
| PR | Paraná |
| PTT | Produção Técnico Tecnológica |
| RS | Rio Grande do Sul |
| RSL | Revisão Sistemática de Literatura |
| SAEB | Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica |
| SCIELO | <i>Scientific Electronic Library Online</i> |
| SNA | Sistema Numérico Aproximado |
| TAM | Transtornos de Aprendizagem em Matemática |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TDAH | Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade |
| UENP | Universidade Estadual do Norte do Paraná |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| | INTRODUÇÃO | 16 |
| 1 | COMO AS CRIANÇAS APRENDEM AS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO?..... | 19 |
| 1.1 | HABILIDADES PRIMÁRIAS | 20 |
| 1.2 | HABILIDADES SECUNDÁRIAS | 21 |
| 1.2.1 | Linha Numérica..... | 22 |
| 1.2.2 | Contagem | 22 |
| 1.2.3 | Processamento Numérico e Cálculo..... | 23 |
| 1.2.3.1 | <i>A adição</i> | 30 |
| 1.2.3.2 | <i>A subtração</i> | 33 |
| 1.3 | AS DIFICULDADES MATEMÁTICAS: CAUSAS E NECESSIDADE DE APOIO EDUCACIONAL | 37 |
| 2 | O ENSINO DA MATEMÁTICA E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR..... | 40 |
| 2.1 | A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL..... | 42 |
| 3 | UM MAPEAMENTO SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL | 45 |
| 4 | ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICOS..... | 64 |
| 4.1 | REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA..... | 64 |
| 4.2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 65 |
| 4.3 | ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL | 66 |
| 4.4 | ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO CURSO DE CAPACITAÇÃO | 67 |
| 4.5 | ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS | 72 |
| 5 | DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 75 |
| 5.1.1 | Primeiro encontro | 75 |
| 5.1.2 | Segundo encontro | 76 |
| 5.1.3 | Terceiro encontro..... | 77 |
| 5.1.4 | Quarto encontro..... | 77 |
| 5.1.5 | Quinto encontro | 78 |
| 5.1.6 | Sexto encontro | 79 |

| | | |
|----------|-----------------------------------|------------|
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 103 |
| | REFERÊNCIAS..... | 105 |
| | APÊNDICES..... | 116 |
| | APÊNDICE A | 117 |
| | APÊNDICE B | 118 |
| | APÊNDICE C | 119 |
| | APÊNDICE D | 120 |
| | APÊNDICE E..... | 121 |

INTRODUÇÃO

A Matemática é considerada uma disciplina muito importante para a vida humana desde a Antiguidade, e o contato com ela ocorre dentro e fora da escola (LORENA; CASTRO-CANEGUIM; CARMO, 2013). As habilidades matemáticas do homem se desenvolveram muito antes da criação dos números. Na Pré-História, ele já utilizava alguns objetos, como ossos e madeira, para representar cada animal de seu rebanho. Com a evolução da humanidade, esses objetos já não eram suficientes para mensurar as quantidades desejadas, portanto, novas formas de representações foram sendo pensadas até chegarmos nos dias atuais e utilizarmos o sistema de numeração criado pelos hindus e divulgado pelos árabes (BASTOS, 2006).

Dessa maneira, as antigas atividades cotidianas exigiam formas primitivas de resolver situações matemáticas por meio das operações de adição e subtração que, mais tarde, foram denominadas como algoritmos¹ (BOYER, 2012). Smole e Muniz (2013) afirmam que a adição é a principal operação que as crianças devem dominar, uma vez que a subtração, a multiplicação e a divisão são decorrentes dela. Por isso, é extremamente relevante que os alunos do Ensino Fundamental compreendam de forma efetiva a adição e a subtração.

Apesar da importância da Matemática, as reflexões que envolvem o ensino e as dificuldades de aprendizagem dessa disciplina ainda são incipientes, diferentemente do que ocorre com a leitura, que é bastante explorada (SANTOS, 2017). A pouca exploração que envolve a aprendizagem da Aritmética pode estar relacionada a questões sociais, uma vez que a disciplina de Matemática é considerada muito abstrata e, conseqüentemente, “muito difícil” (SANTOS, 2017).

No Brasil, os professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental recebem cada vez mais alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem na Matemática. Para Ciasca (2004), essas dificuldades podem estar relacionadas a falhas no processamento e no armazenamento de informações, a questões sociais, econômicas, culturais, pedagógicas e à forma como acontece o ensino dessa disciplina.

¹ O algoritmo é uma sequência de procedimentos definidos a serem seguidos que permite solucionar classes semelhantes de problemas (BOYER, 2012; USISKIN, 1998; TOLEDO; TOLEDO, 1997).

As avaliações realizadas no Brasil pelo governo e órgãos internacionais resultaram em um baixo índice na aprendizagem da Matemática – fato que, conseqüentemente, poderá interferir na vida cotidiana dessas crianças. (QEDU, 2017). Durante os últimos anos, o desempenho das crianças na referida disciplina obteve poucos avanços – prova disso é o resultado do Programa Internacional de Avaliação dos estudantes (PISA), realizado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD, 2016). Na prova realizada em 2017, dos 2.411.745 alunos até o 5º ano da rede pública de ensino, apenas 1.064.398 demonstraram aprendizado adequado na competência de resolução de problemas, ou seja, um percentual de 44%”.

A Matemática é considerada uma disciplina muito difícil pelos alunos (BASTOS, 2006) e, por isso, ensiná-la efetivamente pode ser um desafio para os professores da Educação Básica. Conforme Santos *et al.* (2016), as crianças podem estar desmotivadas em aprender Matemática, em virtude de não reconhecerem sua importância no dia a dia, do possível despreparo do professor, dos fatores sociais que impedem a aprendizagem ou, também, por apresentarem dificuldades nas habilidades matemáticas ou possuírem o transtorno de Discalculia do Desenvolvimento (DD).

Borges (2012, p. 6) afirma que “o cidadão contemporâneo precisa estar alfabetizado matematicamente, precisa conhecer Matemática para raciocinar criticamente acerca de assuntos do cotidiano”. Desse modo, alfabetizar matematicamente a população em geral é uma necessidade dos dias atuais (BORGES, 2012), pois o que aprendemos sobre a Matemática é necessário para executarmos parte das atividades habituais (SANTOS *et al.*, 2010). Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “o desenvolvimento das habilidades matemáticas está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana” (BRASIL, 2017).

Segundo o art. 32 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) – Lei 9.394/96, os currículos da Educação Básica devem abranger o estudo da Matemática mediante o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo.

A partir desses conceitos, questiona-se o modo como os professores ensinam adição e subtração para crianças com dificuldades de aprendizagem. Portanto, a

presente pesquisa parte da seguinte pergunta: De que modo um Manual Ilustrado com estratégias de cálculo pode contribuir para o ensino de adição e subtração para alunos com dificuldades de aprendizagem na Matemática?

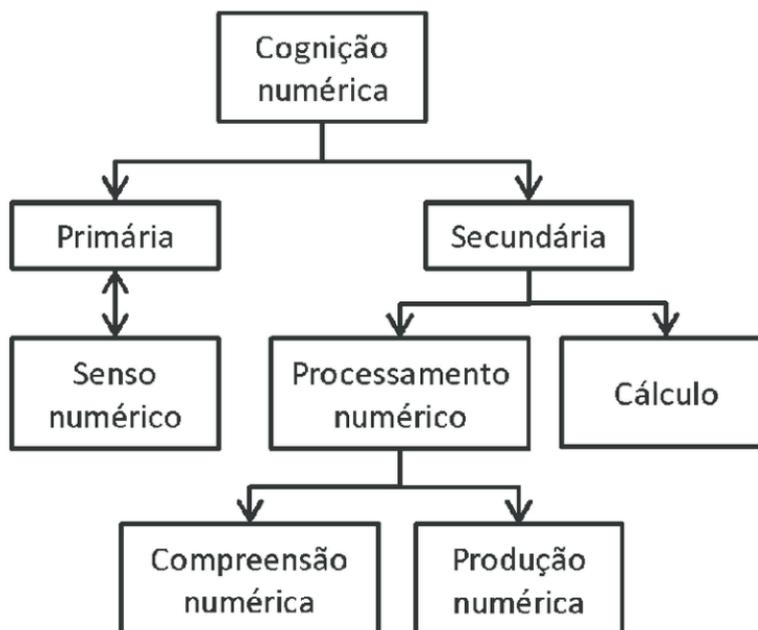
Assim, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um Manual Ilustrado a partir do modelo da Cognição Numérica, contendo atividades que auxiliem no ensino das operações de adição e subtração para alunos com dificuldades de aprendizagem dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Manual Ilustrado foi implementado em um curso de capacitação *on-line* para professores da região de Cornélio Procópio, no Paraná (PR). Os objetivos específicos, por sua vez, são: desenvolver um levantamento teórico sobre a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com a finalidade de fundamentar a pesquisa; analisar o conhecimento dos professores quanto ao ensino do cálculo de adição e subtração e suas percepções quanto ao ensino da Matemática para os alunos com dificuldades de aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental; ponderar, do ponto de vista dos professores, as contribuições a respeito do material elaborado.

Para tanto, esta dissertação se organiza da seguinte forma: o primeiro capítulo, intitulado **“Como as crianças aprendem as operações de adição e subtração?”**, discorre sobre a Cognição Numérica, abordando as habilidades matemáticas primárias e secundárias, incluindo o cálculo de adição e subtração. O segundo capítulo, **“O Ensino da Matemática e a Base Nacional Comum Curricular”**, discute sobre o Ensino da Matemática, sobre o documento oficial que norteia o ensino da Matemática no Brasil – a BNCC (BRASIL, 2017) – e sobre a formação de professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O terceiro capítulo, **“Um mapeamento sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”**, refere-se a uma investigação sobre o ensino da Matemática para crianças com dificuldades. O quarto capítulo, **“Encaminhamentos Metodológicos”**, descreve o desenvolvimento da pesquisa, incluindo a Revisão Sistemática e Narrativa de Literatura (CORDEIRO *et al.*, 2007), a elaboração do Manual Ilustrado, o curso de capacitação, a implementação do curso e das atividades do Manual, além da apresentação dos procedimentos de análise dos resultados. A quinta seção, **“Descrição e análise dos resultados”**, analisa e discute o impacto do curso na perspectiva dos profissionais da educação. Por fim, o sexto e último capítulo traz as **Considerações Finais** desta pesquisa.

1 COMO AS CRIANÇAS APRENDEM AS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO?

Para entender como as crianças aprendem Matemática é preciso, antes de tudo, compreender como o cérebro funciona. A Cognição Numérica é um campo de estudo das bases cognitivas e neurais dos números e da Matemática, que divide as habilidades matemáticas em primárias e secundárias (GEARY, 2000). O sistema primário, denominado de Senso Numérico, é influenciado por fatores biológicos, cognitivos, culturais e educacionais. Já o sistema secundário engloba o Processamento Numérico, que se divide em Compreensão Numérica, Produção Numérica e Cálculo, que corresponde às operações matemáticas, como mostra a Figura a seguir.

Figura 1 – Conceito de Cognição Numérica



Fonte: Santos *et al.* (2016, p. 65).

O Senso Numérico está relacionado ao entendimento geral de uma pessoa sobre os números e operações, bem como ao modo que ela utiliza esses conhecimentos para desenvolver estratégias e manipular números e operações com um julgamento matemático (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992). Esse processo consiste na capacidade de usar os números e conhecimentos matemáticos como meio

de comunicação, processamento e interpretação, de modo que a Matemática seja útil e possua certa regularidade (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992).

A Compreensão Numérica consiste na compreensão dos símbolos numéricos, como quantificar, comparar quantidades, conceituar o número, identificar e reconhecer os numerais, contar oralmente, representar quantidades com registros convencionais e não convencionais, utilizar os números socialmente, registrar os numerais até 10 e formar uma sequência numérica (MOLINA *et al.*, 2015).

Já o Cálculo consiste nas operações matemáticas processadas por palavras (mais, menos, vezes, dividir) ou símbolos operacionais (+, -, x, ÷), para os quais utilizamos os processos das operações de adição (ideia de juntar ou somar) e da subtração (ideia de retirar ou diminuir) (MCCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI, 1985).

Segundo Geary (2000), as habilidades primárias possuem origem biológica e se desenvolvem na Educação Infantil, ao passo que as habilidades secundárias necessitam de intervenções culturais dos sistemas de ensino. Nos subcapítulos a seguir, é possível compreendê-las com mais profundidade.

1.1 HABILIDADES PRIMÁRIAS

Segundo Dehaene (1997), o Senso Numérico consiste na capacidade do homem em discriminar a subtração ou adição de elementos a um número. Esse termo estimulou a discussão entre educadores de Matemática, incluindo professores, redatores de currículo e pesquisadores (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992).

De acordo com McIntosh, Reys e Reys (1992, p. 5), as crianças com bom Senso Numérico

[...] entendem bem o significado dos números, têm múltiplas interpretações/representações de números, reconhecem a magnitude relativa e absoluta dos números, apreciam o efeito de operar sobre números e desenvolveram um sistema de programas para considerar números.

As habilidades matemáticas se iniciam muito cedo, pois, alguns meses após o nascimento, as crianças já são capazes de compreender quantidades e números, distinguindo claramente dois ou três itens agrupados (GEARY, 2000; CARMO; 2002; KAUFMANN; ASTER, 2012).

O Senso Numérico permite a criança discernir um número de outro, em um conjunto de até quatro elementos (LAKOFF; NÚÑEZ, 2000), além de perceber se um elemento foi aumentado ou diminuído de determinado conjunto (LORENA; CASTRO-CANEGUIM; CARMO, 2013). Esse processo é conhecido como subitização (DEHAENE, 1997). “O Senso Numérico inclui o reconhecimento de que os números levam muitas formas e pode ser pensado e manipulado em muitas maneiras de beneficiar um propósito específico” (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992, p. 6). Por isso, atividades de recomposição e decomposição, que envolvam a expressão de número de forma equivalente como resultado do reconhecimento, facilitam as operações.

É necessário que o estudante compreenda o sistema hindu-arábico. Esse processo acontece nos anos iniciais da escola, utilizando materiais concretos ou linhas numéricas que auxiliam na compreensão do valor agregado ao número. Embora esse processo seja extremamente importante, o Senso Numérico necessita de uma coleção de entendimentos a serem utilizados pelo aluno. Isso inclui “um senso de ordem do número; múltiplas representações para números; um senso de magnitude relativa e absoluta dos números e um sistema de programas de organização do Senso Numérico” (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992, p. 5).

1.2 HABILIDADES SECUNDÁRIAS

As habilidades secundárias, por sua vez, dependem da escolarização. É nesse período que a criança passa a compreender o conceito de número, a realizar a contagem e a Aritmética. A criança deve compreender basicamente o Sistema de Numeração Decimal, formado por símbolos/sinais com princípios e propriedades. Já para compreender o conceito de número, é preciso reconhecer a quantidade de algarismos e a magnitude, que auxiliam no processo de comparação dos números (CURI, 2011). Além disso, as crianças necessitam entender a posição que os números ocupam dentro da escrita, o número falado e a escrita convencional, conhecido como o Modelo de Triplo Código, que são abordados adiante.

1.2.1 Linha Numérica

Aster e Shalev (2007) entendem que para a criança possuir uma habilidade de representar e manipular os números não verbais é necessário ter uma linha numérica mental que auxilia a organização das quantidades de forma contínua. Essa linha numérica se desenvolve conforme a criança tem contato com os números, principalmente com as experiências vivenciadas na Educação Infantil e no Ensino Fundamental I (SILVA; RIBEIRO; SANTOS, 2015).

Geary (2000) aponta que a habilidade primária forma uma estrutura que é necessária para que a criança compreenda os conceitos de números, de contagem e da Aritmética. Por isso, antes da criança compreender a Aritmética, é necessário que ela entenda o valor absoluto de um número (por exemplo, o número 4 é maior que o número 3), e saiba ordenar, seriar e relacionar os números aos objetos.

A linha numérica mental é considerada uma habilidade secundária, pois as crianças ampliam as habilidades que até então eram inatas, como o Senso Numérico. Isso ocorre por meio do contato com a linguagem, que cria uma relação mais próxima com a contagem, com a ordinalidade e, futuramente, com a Aritmética mais complexa (GEARY, 2000).

1.2.2 Contagem

Pesquisas na área da Psicologia e da Didática revelam a importância da contagem na aprendizagem numérica. É importante que as crianças vivenciem experiências e percebam a necessidade de contar (PARRA; SADOVSKY, 2001).

Segundo Parra e Sadovsky (2001, p. 212), as crianças necessitam, ainda,

- Dizer diretamente o número seguinte e o anterior de um determinado número sem recitar a série desde o início;
- Continuar a série oralmente a partir de um número determinado, em um sentido e em outro;
- Enunciar, por exemplo, quatro números a partir de um determinado número, em um sentido ou outro;
- Dizer, por exemplo, os números entre 7 e 11, podendo especificar, ao terminar, quantos números foram ditos;
- Poder contar de 2 em 2, de 5 em 5, de 10 em 10, demonstra ser particularmente importante como apoio fundamental ao cálculo.

Na visão de Parra e Sadovsky (2001), a 1ª série do Ensino Fundamental é o momento de materializar quantidades utilizando objetos, desenhos ou os dedos, e resolver as situações utilizando a contagem.

Para utilizar a contagem na resolução de uma situação, por exemplo $2+5$, as crianças são ensinadas a evitarem contar desde o início, como 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 7, e incentivadas a realizarem a sobrecontagem 3, 4, 5, 6, 7 (PARRA, 2001). Ou seja, parte-se de um dos números e acrescenta-se a outra quantidade contata. A ideia não é ensinar essa propriedade, mas propor estratégias para que as crianças resolvam essas situações – e o mesmo acontece com as situações de diminuição (PARRA, 2001).

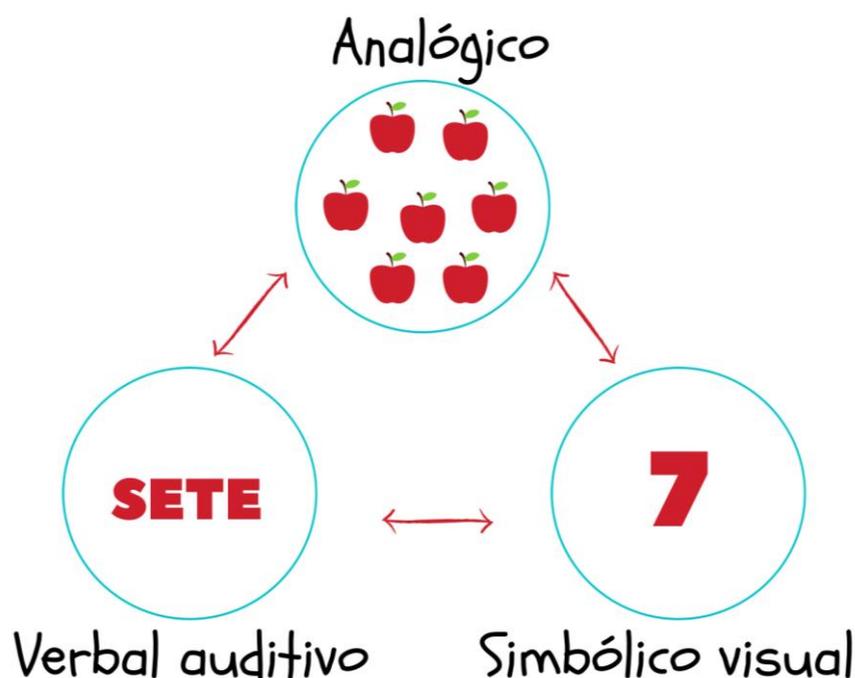
Parra e Sadovsky (2001) ainda concluem que, para garantir esse domínio por parte dos alunos, é necessária a utilização de atividades diversas e jogos, inseridas nas situações cotidianas.

1.2.3 Processamento Numérico e Cálculo

McCloskey, Caramazza e Basili (1985) distinguem o Processamento Numérico e o Cálculo. O Processamento Numérico se refere ao entendimento que o estudante tem sobre os números, os símbolos e as quantidades. Ou seja, está ligado à compreensão, enquanto que a leitura, a contagem e a escrita constituem a Produção Numérica. Já o Cálculo é a parte operacional dos símbolos, a execução dos cálculos em si.

Para fazer cálculos, é preciso que as crianças desenvolvam algumas representações numéricas: a analogia, o símbolo visual e o verbal auditivo (DEHAENE, 1992). Segundo Dehaene (1992), as três representações estão conectadas, de modo que formam um triângulo. No topo, está a representação analógica, ou seja, a quantidade que determinado número quer representar; em uma extremidade, está o número verbal auditivo, que se refere ao nome que o número possui; e na outra extremidade, está o número simbólico visual, representado pelo algarismo.

Figura 2 – Modelo do Triplo Código



Fonte: Adaptado de Rosa (2016).

O Modelo de Triplo Código é o mais atual relacionado à Cognição Numérica, porque integra os aspectos comportamentais e neurológicos e, também, porque as informações são processadas em códigos em regiões distintas do cérebro (DEHAENE *et al.*, 2003).

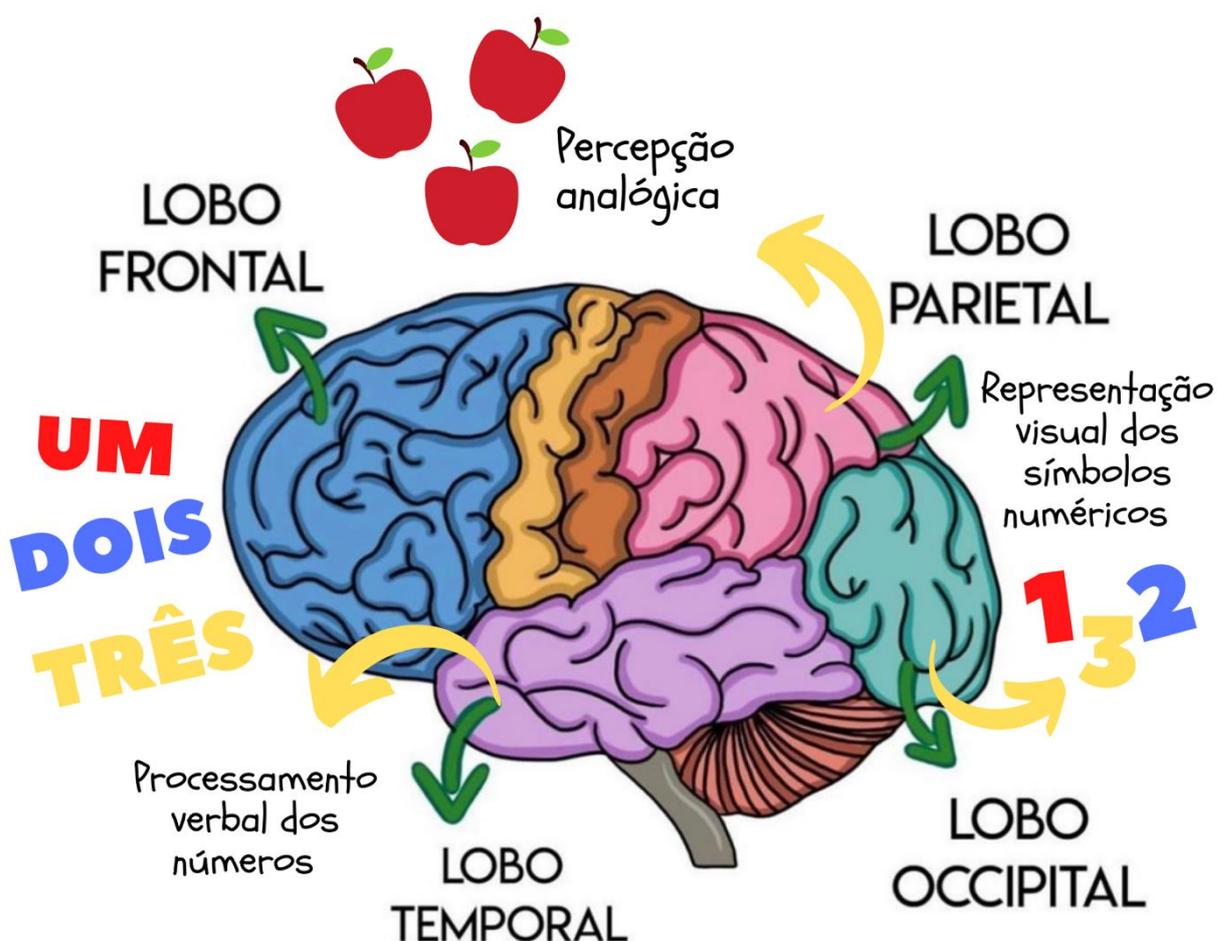
O cálculo é considerado uma das habilidades humanas mais complexas. Para sua aprendizagem, exige-se um conjunto de sistemas mais simples (SPELKE, 2000; HAUSER; SPELKE, 2004; SPELKE; KINZLER, 2007). Para aprender os números, é preciso desenvolver habilidades de magnitudes aproximadas, realizar comparação entre conjuntos de números maiores e representar pequenas numerosidades de forma precisa, permitindo identificar a retirada ou o acréscimo de elementos em um conjunto (BLANCO *et al.*, 2012).

As habilidades matemáticas e a linguagem vão se desenvolvendo no decorrer da infância e fora do ambiente escolar. A percepção visuoespacial é um fator muito importante para o sucesso das operações aritméticas básicas, pois é preciso saber organizar os números em suas ordens e classes, bem como reconhecer os símbolos numéricos e saber os seus valores, como o Triplo Código (DEHAENE *et al.*, 2003).

Todo esse processamento, auditivo e visual, engloba áreas do cérebro que se relacionam. O Sistema Numérico Aproximado (SNA) é responsável por diferir e assemelhar grandezas, se desenvolve ao longo da vida (CANTLON; PLATT; BRANNON, 2009) e está localizado no lobo parietal. O SNA serve para representar os valores aproximados em situações de estimativa, comparação e cálculo aproximado.

Então, é possível compreender que, no lobo parietal, ocorre a percepção analógica, não simbólica; na região occipito-temporal, ocorre a representação visual dos símbolos numéricos; e no hemisfério esquerdo, na região temporo-parietais, ocorre o processamento verbal dos números.

Figura 3 – A Matemática e o cérebro



Fonte: adaptado de Cosenza e Guerra (2011).

Além da linguagem e da percepção visuoespacial, o Processamento Numérico e o Cálculo dependem da memória operacional na integração das informações

matemáticas. Baddeley e Hitch (1974) afirmam que a memória operacional é capaz de manipular e reter as informações verbais e visuoespaciais por períodos necessários para a aprendizagem, por necessitar de ensino formal e envolver a memória de longo prazo, quando as crianças já estão em idade escolar (SANTOS, 2015).

Outro componente importante dessa área é o sistema de lugar, desde os números inteiros até os decimais. McIntosh, Reys e Reys (1992) destacam a necessidade de o estudante compreender primeiramente os números racionais e como eles são representados, pois isso o ajuda a se organizar mentalmente e comparar e utilizar os números no seu cotidiano.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, são fornecidas bases conceituais para as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, de acordo com as habilidades específicas necessárias para executar cada uma delas utilizando o algoritmo no papel. A aprendizagem dos conteúdos matemáticos inicia-se pelo mais simples e, progressivamente, aumenta-se o nível de dificuldade. No entanto, com o desenvolvimento da tecnologia, é possível perceber o aumento da utilização de calculadoras para resolver os algoritmos. Porém, a ênfase aos componentes do Senso Numérico não deve diminuir e a atenção de pesquisadores, educadores e professores para essa área deve ser ainda maior, pois, para sustentar os resultados obtidos dos algoritmos feitos na calculadora é preciso ter o Senso Numérico desenvolvido.

McIntosh, Reys e Reys (1992, p. 7) relatam que “[...] refletir sobre as interações entre as operações e números estimula o pensamento de alto nível e melhora o Senso Numérico”. Baroody (1999), por sua vez, afirma que a adição e a subtração são operações complementares, pois quando o indivíduo faz uma combinação rápida da subtração, ele pode recuperar os fatos armazenados na memória de longo prazo sobre a adição. Para que isso aconteça, é preciso que as crianças explorem as relações existentes entre essas duas operações.

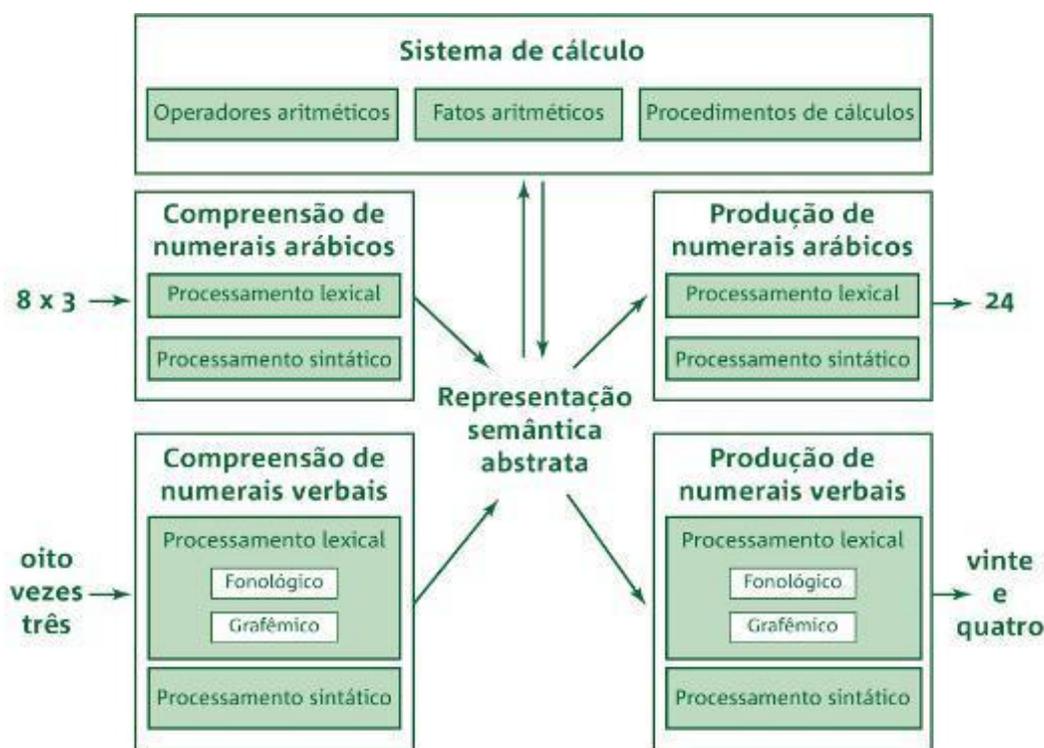
Muitos conseguem resolver cálculos matemáticos utilizando métodos informais. No entanto, McIntosh, Reys e Reys (1992, p. 2) sinalizam que “[...] embora muitas crianças pequenas exibam estratégias criativas e às vezes eficientes para operar com números, a atenção aos algoritmos finais pode, de fato, impedir o uso de métodos informais”. Quando alguém utiliza um método informal de calcular, é mais difícil reconhecer o resultado errado. Nesse sentido, os autores ainda apontam que a falta

de pensamento lógico para reconsiderar um cálculo é muito comum na escola e fora dela.

Para realizar um cálculo, são necessários muitos processos cognitivos, como funções sensório-motoras, linguagem, percepção visuoespacial, atenção e memória operacional (ARDILA; GALEANO; ROSSELLI, 1998).

O sistema de cálculo envolve o processamento de números arábicos, que são os dígitos e números verbais, lidos ou escritos, que possuem processamento lexical e processamento sintático (MCCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI, 1995). O processamento lexical envolve a relação do número escrito com o número falado, por exemplo, o dígito 3 e a palavra “três”. O processamento sintático está relacionado ao valor que o número possui, de acordo com a posição que os algarismos se encontram, determinando o valor relativo do número que está na unidade de milhar, na centena e assim por diante (MCCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI, 1995). Assim é o processo com os números verbais, utilizando os componentes fonológicos (compreensão e produção de números falados) e grafêmicos (números escritos) (MCCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI, 1995).

Figura 4 – Modelo Cognitivo-neuropsicológico de processamento numérico e cálculo proposto por McCloskey, Caramazza e Basili (1995)



Fonte: Malloy-Diniz *et al.* (2010, p. 126).

Desse modo, além dos mecanismos de Processamento Numérico descritos, o sistema de Cálculo exige mecanismos cognitivos específicos, conforme demonstrado por Sanchez Júnior, Blanco e Coelho Neto (2017):

1. Mecanismo de processamento de operação símbolo/palavra, necessário para processar símbolos operacionais (+, -, \times , \div) e palavras (mais, menos, soma, divisão), auxiliando no processo de identificação da operação que deve ser realizada;
2. Armazenamento de fatos aritméticos, que permite o acesso à memória para recordar fatos, como por exemplo a tabuada;
3. Procedimentos da execução do cálculo, como as estratégias utilizadas para realizar o cálculo, bem como a execução do algoritmo.

Costa, Rohde e Dorneles (2012) apresentam as principais estratégias de contagem que são utilizadas pelas crianças para realizar cálculos simples, como contar nos dedos ou a partir da parcela maior. Geary (1993) enfatiza que as crianças mais novas utilizam a estratégia de contar todas as parcelas da operação para obter o resultado. Já no final da 1ª série, elas são capazes de contar a partir da primeira

parcela, independente de analisar qual das duas parcelas é maior e, finalmente, quando estão mais maduras, passam a contar a partir da parcela que possui o maior número para obter o resultado. Para desempenhar a contagem com sucesso, é preciso utilizar os dedos, materiais concretos e manipuláveis para, então, utilizar a contagem verbal e, por último, a silenciosa (SANCHEZ JÚNIOR, 2017).

O progresso no cálculo está relacionado a três fases: primeiramente, a utilização de materiais manipuláveis para auxiliar no processo de contagem; depois, o uso de estratégias de raciocínio e a decomposição; por fim, o domínio em utilizar processos cognitivos inconscientes e automáticos, frutos da memória de longo prazo, que requer uma prática contínua. Conforme o amadurecimento da criança, é possível resolver os cálculos rapidamente, facilitando a resolução de situações complexas (GEARY; HOARD, 2005).

Kaufmann e Aster (2012) esperam que habilidades como compreender quantidades, conhecer pequenas quantidades, contar e identificar números arábicos sejam desenvolvidas na Educação Infantil para que as crianças possam realizar operações aritméticas mais complexas.

É importante ressaltar que alunos que fazem adições com sucesso no papel nem sempre tiveram o Senso Numérico desenvolvido. Portanto, McIntosh, Reys e Reys (1992, p. 4) definem o Senso Numérico como “a capacidade de usar números e métodos quantitativos como um meio de comunicação, processamento e interpretação de informação”. As informações resultam em uma expectativa de que os números são úteis e que a Matemática possui uma certa regularidade (faz sentido) (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992, p. 4).

Dessa forma, é no Ensino Fundamental que a criança pode transcodificar e integrar representações verbais e numéricas para resolver situações matemáticas (GEARY, 1995). No entanto, essas habilidades nem sempre são desenvolvidas, seja por fatores individuais ou socioculturais (HASKEL, 2000).

Conforme Dias e Seabra (2010) pontuam, o processamento da Matemática é dividido em três níveis:

1. Processamento Numérico Básico: é a compreensão de números e símbolos, noções de quantidade e julgamento de magnitude.
2. Computação Matemática Simples: abrange as habilidades aritméticas, como o cálculo e recuperação automática da memória.

3. Computação Matemáticas Complexas: necessita de habilidades relacionadas ao sequenciamento, desenvolvimento dos cálculos, memória de trabalho atenção e processamento visuoespacial.

Nessa perspectiva, atividades desenvolvidas na escola devem utilizar a resolução de problemas, desde que estimulem os diferentes componentes do sentido numérico, pois quando o indivíduo possui o Senso Numérico desenvolvido, é possível relacionar as ideias de como os números foram estabelecidos (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992).

Nunes e Bryant (1997) consideram que uma criança numeralizada é aquela capaz de pensar e discutir sobre relações numéricas e espaciais utilizando as convenções matemáticas da nossa cultura. Para que as crianças compreendam a base conceitual da adição e subtração, é necessário relacionar os números a objetos, pois isso faz muito mais sentido para elas do que quando não se referem a objeto nenhum (NUNES; BRYANT, 1997). Diante disso, o professor poderá criar uma relação afetiva, a fim de contribuir para o desenvolvimento dos alunos com dificuldades na Matemática, e poderá intermediar o abstrato e o concreto em sala de aula e suprir as dificuldades em Matemática.

Nos problemas comumente utilizados nas aulas de Matemática, a fim de propor situações que envolvam o cálculo de adição e subtração, são utilizadas medidas estáticas e transformações, uma vez que os números podem ser vistos como medidas contínuas, como a do comprimento, ou medidas descontínuas, como a do tamanho de um conjunto (NUNES; BRYANT, 1997). No entanto, para resolver problemas de comparação, as crianças mais novas sabem o que as palavras “mais” e “menos” significam em termos de comparações, mas não conseguem conectar os conhecimentos e utilizar uma estratégia para quantificar a diferença (NUNES; BRYANT, 1997).

1.2.3.1 *A adição*

Muitas vezes, a adição é intuitiva para as crianças, que conseguem inventar muitas estratégias por conta própria. Humphreys e Parker (2019) utilizam a operação $63+28$ para demonstrar cinco estratégias de adição que funcionam de forma eficiente.

1. Arredondar e ajustar

Arredondar 28 para 30, depois somar 30 e 63 e obter 93. Depois tirar os 2 extras que havia acrescentado e obter 91.

Figura 5 – Arredondar e ajustar

$$63 + 28$$

$$63 + 30 = 93$$

$$93 - 2 = 91$$

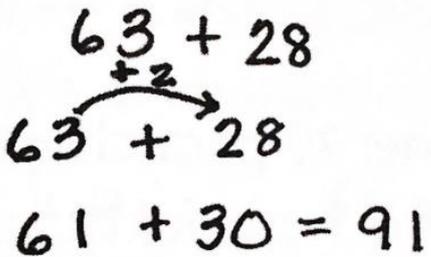
Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 83)

Nessa estratégia, é conveniente arredondar uma parcela até um múltiplo de 10 e, depois, compensar esse número na outra parcela. Essa pode ser uma forma eficiente e flexível de resolver algoritmos (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

2. Tirar e dar

Nesse processo, é necessário movimentar uma quantidade de uma parcela para outra, tornando as operações mais flexíveis. Embora muitos alunos inventem essa estratégia, o professor pode apresentá-la (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

Figura 6 – Tirar e dar

$$63 + 28$$


$$63 + 28$$

$$61 + 30 = 91$$

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 83).

Tirar 2 de 63, dar para o 28, montar 61+30 e somar, obtendo 91.

3. Começar pela esquerda

Segundo Humphreys e Parker (2019), pesquisas demonstram que crianças pequenas abordam a adição da esquerda para a direita e somando, por exemplo, as centenas, depois as dezenas e as unidades. Mas, quando passam a utilizar o algoritmo convencional, passam a realizar as operações da direita para a esquerda. No entanto, somar da esquerda para a direita auxilia as crianças a manterem o valor dos dígitos (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

Somar 60 e 20, obtendo 80; depois, somar 3 e 8, obtendo 11; por fim, somar 80 e 11, obtendo 91.

Figura 7 – Começar pela esquerda

$$63 + 28$$

$$60 + 20 = 80$$

$$3 + 8 = \frac{+11}{91}$$

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 83).

4. Decompor uma das parcelas

Adicionar um número a um múltiplo de 10 também torna as operações mais flexíveis para se chegar a um resultado. Realizar esse processo é uma evolução importante na Matemática, pois muitos problemas funcionam com essa estratégia. É importante lembrar que não existe a melhor estratégia, os alunos utilizarão o que considerarem melhor (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

Somar 63 e 20, obtendo 83; depois, adicionar 8 e obter 91.

Figura 8 – Decompor uma das parcelas

$$63 + 28$$

$$63 + 20 = 83$$

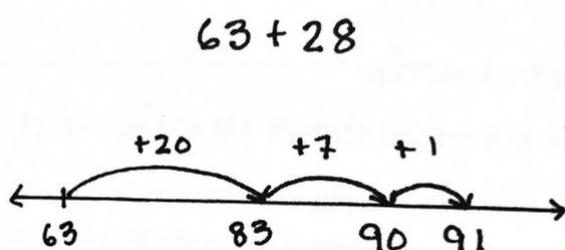
$$\begin{array}{r} + 8 \\ \hline 91 \end{array}$$

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 84).

5. Adicionar

Começar com o 63 e adicionar 20 para chegar a 83. Depois, acrescentar 7 para chegar no 90 e o 1 para chegar ao 91.

Figura 9 – Adicionar



Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 84).

Ao somar, é preciso separar uma parcela em várias partes, auxiliando os alunos a somarem números grandes e pequenos (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

1.2.3.2 A subtração

As crianças acabam desenvolvendo uma ideia de que para resolver uma adição ou subtração é preciso unir ou separar conjuntos (NUNES; BRYANT, 1997). Segundo Humphreys e Parker (2019, p. 42, existem dois significados para a subtração: “subtrair é retirar (remover) e é a diferença, ou distância, entre dois números”.

Normalmente, ao chegarem ao 4º ano do Ensino Fundamental, as crianças utilizam a subtração como retirar e possuem dificuldade em compreendê-la como

diferença e distância (HUMPHREYS; PARKER, 2019). Humphreys e Parker (2019) utilizam o problema 63-28 como exemplo para demonstrar estratégias de subtração que os alunos frequentemente utilizam, até mesmo sem o professor lhes ensinar:

1. Arredondar o subtraendo até um múltiplo de 10 e ajustar
É possível arredondar o 28 para 30, subtrair 30 de 63, obtendo 33, e adicionar 2.²

Figura 10 – Arredondar o subtraendo até um múltiplo de 10 e ajustar

$$63 - 28$$

$$63 - 30 = 33$$

$$+ 2$$

$$35$$

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 42).

Essa estratégia pode ser útil para o significado da remoção ou “retirada” e, normalmente, é utilizada quando o número é próximo da base 10, 100, etc. (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

2. Decompor o subtraendo

Ao tirar 20 de 63, restam 43. Ao decompor o 8 do 28 em 3 mais 5 e tirar o 3 de 43, ficam 40. Depois, ao tirar 5, restam 35.

² Humphreys e Parker (2019) ressaltam que as crianças não necessitam utilizar todas essas estratégias de cálculo. Por mais que possam auxiliá-las a pensarem de maneira flexível, o importante é compreender pelo menos uma que lhes faça sentido, utilizando ou não os algoritmos convencionais.

Figura 11 – Decompor o subtraendo

$$63 - 28$$

$$63 - 20 = 43$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ - 3 \\ \hline 40 \\ - 5 \\ \hline 35 \end{array}$$

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 43).

Essa é uma estratégia de remoção que os alunos frequentemente usam antes de outras estratégias. Com ela, é possível perceber que separar os números pode ser uma forma eficiente de raciocinar (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

3. Somar

Acrescentar 2 ao 28 para obter 30 e acrescentar 33 para obter 63. Somar o que acrescentou (2 e 33), resultando em 35.

Figura 12 – Somar

$$63 - 28$$

$$63 - 20 = 43$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ - 3 \\ \hline 40 \\ - 5 \\ \hline 35 \end{array}$$

ou

The diagram shows a horizontal number line with arrows at both ends. Tick marks are labeled 28, 30, 60, and 63. Above the line, there are three curved arrows pointing to the right, representing jumps: a small jump from 28 to 30 labeled '+2', a larger jump from 30 to 60 labeled '+30', and a small jump from 60 to 63 labeled '+3'. To the right of the 63 tick mark, there is an arrow pointing to the right labeled '⇒ 35'. Above the number line, the expression '63 - 28' is written.

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 44).

Somar para subtrair pode ser uma sugestão para os cálculos que não funcionam com o arredondamento do subtraendo. A utilização da reta numérica pode preparar o aluno para compreender a distância entre os números (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

4. A mesma diferença

Ao acrescentar 2 ao 28, obtém-se 30. Ao acrescentar 2 ao 63, obtém-se 65. Por fim, 65 menos 30 é 35.

Figura 13 – A mesma diferença

$$\begin{array}{r}
 63 - 28 \\
 +2 \quad \swarrow \quad \searrow +2 \\
 65 - 30 \\
 \hline
 35 \\
 \text{ou} \\
 63 - 28 \\
 65 - 30 = 35
 \end{array}$$

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 45).

Essa estratégia baseia-se na subtração como distância e também utiliza a reta numérica para solucionar o cálculo.

5. Separar por posição

Figura 14 – Separar por posição

$$\begin{array}{r}
 60 + 3 \\
 - 20 + 8 \\
 \hline
 (60 - 20) + (3 - 8) = 40 + (-5) \\
 = 40 - 5 = 35
 \end{array}$$

Fonte: Humphreys e Parker (2019, p. 45).

Separar os números por posição pode ser uma ótima estratégia para auxiliar na compreensão do valor posicional e manter a relação dos termos da subtração (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

Muitos alunos, nas séries posteriores, possuem uma variedade de regras e truques para realizar a subtração de números inteiros, mas raramente compreendem o sentido do que fazem. Por isso, a utilização da reta numérica favorece o pensamento e é uma estratégia que auxilia nesse processo, pois é possível visualizar a diferença como distância em um modelo visual de pensamento (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

Essas práticas podem contribuir no processo de ensino do cálculo e Humphreys e Parker (2019) indicam que sejam utilizadas por 15 minutos por dia, de forma que as crianças incorporem ideias matemáticas e impulsionem a aprendizagem. Encorajar os alunos a pensar é um ótimo passo para propor problemas que eles possam tentar resolver de forma mais produtiva, testando, sem necessariamente memorizar um procedimento, de forma que explorem, raciocinem e desenvolvam o Senso Numérico (HUMPHREYS; PARKER, 2019).

1.3 AS DIFICULDADES MATEMÁTICAS: CAUSAS E NECESSIDADE DE APOIO EDUCACIONAL

As dificuldades de aprendizagem da Matemática podem estar relacionadas a vários fatores, como o processamento do Sistema Nervoso Central, o armazenamento de informações e até falha de circuito, além de questões neurológicas, problemas de ensino ou privação socioeconômica e cultural (CIASCA, 2004). Para Rotta (2016), as dificuldades de aprendizagem podem estar relacionadas ao Sistema Nervoso Central, como Dislexia, Discalculia, Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) ou questões físicas, socioeconômicas e de ensino.

Bessa (2007, p. 2) destaca algumas dificuldades relacionadas à Matemática:

1. Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência Matemática; do tipo da conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente.
2. Dificuldades quanto às crenças, às atitudes, às expectativas e a fatores emocionais acerca da Matemática.
3. Dificuldades relativas à própria complexidade da Matemática, como seu alto nível de abstração e generalizações, a complexidade dos conceitos e de alguns algoritmos; a natureza lógica exata de seus processos; a linguagem e a terminologia utilizadas.

4. Podem ocorrer dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas alteradas. Atrasos cognitivos generalizados ou específicos. Problemas linguísticos que se manifestam na Matemática; dificuldades atencionais e motivacionais, dificuldades na memória etc.

5. Dificuldade originada no ensino inadequado ou insuficiente seja porque a organização do mesmo (sic) não está bem sequenciada, ou não se proporcionam elementos de motivação suficientes; seja porque os conteúdos não se ajustam as (sic) necessidades e ao nível de desenvolvimento do aluno, ou não estão adequados ao nível de abstração, ou não se treinam as habilidades prévias; seja porque a metodologia é muito pouco motivadora e muito pouco eficaz.

O professor desempenha um papel crucial no processo de aprendizagem da Matemática, pois é responsável por estimular seus alunos a estudarem e aprenderem de fato. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), os educadores matemáticos tendem a pensar na Matemática como um meio importante para desenvolver o intelectual e o social de crianças, jovens e adultos e, por isso, tendem a usá-la a favor da educação.

D' Ambrosio (2011) considera uma tarefa difícil motivar os estudantes nos dias atuais; no entanto, tarefa difícil não é tarefa impossível. O professor pode desenvolver atividades práticas que motivem e desenvolvam o gosto dos alunos pela Matemática, estimulando sua criatividade. No entanto, vale ressaltar que essa motivação pode vir não só dos professores, como também da escola e da própria família, pois muitos fatores podem encorajar os alunos a aprenderem Matemática.

Vasconcellos (2000) aponta a necessidade de criar um vínculo significativo na aprendizagem da Matemática. Cunha (2009) também ressalta a importância e a necessidade do vínculo entre professor e aluno, pois o professor que se preocupa com a aprendizagem de seus estudantes tende a buscar boas práticas de ensino e utilizar, em suas aulas, atividades atrativas voltadas para a rotina do estudante. Quando a Matemática não for aplicável no cotidiano, o professor deve enfatizar o porquê da relevância do conteúdo. Martins (2009, p. 22) discorre que

[...] o contato dos alunos com fatos cotidianos possibilita que eles façam comparações, questionamentos, emitam juízos, assimilem conteúdos importantes, além de conduzirem a conclusões valiosas, ações estas bem diferentes daquelas produzidas por aquilo que lhes é imposto, que não lhes dá chance de análise crítica nem de expressar o que pensam.

Desse modo, fica evidente a necessidade de uma metodologia de ensino dinâmica e interativa, que utilize atividades manipuláveis e que esteja relacionada ao cotidiano do estudante, pois a Matemática é um conhecimento indispensável e a boa

relação com essa disciplina no ambiente escolar pode proporcionar uma aprendizagem proveitosa e eficaz.

2 O ENSINO DA MATEMÁTICA E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A Matemática é essencial ao conhecimento de vários campos, por isso, sua compreensão por parte dos alunos é extremamente importante. Há muito tempo, alunos e professores relatam uma insatisfação na aprendizagem da Matemática (PACHECO; ANDREIS, 2018). As avaliações externas, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o PISA, demonstram o baixo índice relacionado às aprendizagens matemáticas (PACHECO; ANDREIS, 2018).

Tendo em vista as mudanças e inovações que a sociedade atual enfrenta, os estudantes precisam cada vez mais de atividades que os impulsionem a questionar, debater, testar e verificar a Matemática. Por isso, a importância da alfabetização matemática, que se inicia antes mesmo de a criança ingressar na escola (LIRA, 2016).

O ensino de Matemática não está apenas ligado aos métodos de ensino, mas também à relação entre os alunos e a sociedade. Nessa reflexão, o professor é indispensável, pois é ele que determina os principais métodos, os resultados, a aplicação e a clareza sobre o conceito de Matemática. Seguindo esse princípio, o professor estará contribuindo para a desmitificação da Matemática como uma disciplina difícil e indiferente (LIRA, 2016).

Ensinar Matemática no início do Ensino Fundamental é importante, pois relaciona-se à diversão de ensinar, permite que as crianças atribuam conceitos matemáticos por meio de jogos, adivinhação e trabalho em equipe. Isso é necessário para o ambiente de aprendizagem da criança, que deve estar cheio de oportunidades e materiais, permitindo o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos (LIRA, 2016).

Considerada como uma disciplina extremamente importante, a Matemática vem sendo praticada e ensinada em várias formas e contextos, portanto, há muitos casos de fracassos na aprendizagem formal dessa disciplina (LORENA; CASTRO-CANEGUIM; CARMO, 2013).

A BNCC (BRASIL, 2017) é um documento que define as competências (gerais e específicas), as habilidades e as aprendizagens essenciais que os estudantes de todo território brasileiro devem aprender. Nas etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental, o documento foi aprovado e homologado em 20 de dezembro de 2017 pelo Ministério da Educação (MEC). O prazo máximo para as instituições e sistemas

de ensino o implementarem nas adequações do currículo foi o início do ano letivo de 2020.

A criação da BNCC está prevista na Constituição Federal de 1988, no art. 210 (BRASIL, 1988), e no Plano Nacional de Educação de 2014 (PNE, Lei n. 13.005/14), relacionando-a às metas que devem ser atendidas até 2024.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 276):

Nessa fase, as habilidades matemáticas que os alunos devem desenvolver não podem ficar restritas à aprendizagem dos algoritmos das chamadas “quatro operações”, apesar de sua importância. No que diz respeito ao cálculo, é necessário acrescentar, à realização dos algoritmos das operações, a habilidade de efetuar cálculos mentalmente, fazer estimativas, usar calculadora e, ainda, para decidir quando é apropriado usar um ou outro procedimento de cálculo.

A BNCC (BRASIL, 2017, p. 266) estabelece que o Ensino Fundamental deve ter o compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, que “é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos”.

Desse modo, o documento estabelece, na unidade temática “números”, alguns objetos de conhecimento relacionados ao cálculo.

Quadro 1 – Objetos de conhecimento estabelecidos pela BNCC em relação ao cálculo

| Ano do Ensino Fundamental | Objeto de Conhecimento |
|---------------------------|---|
| 1º ano | Contagem de rotina. Contagem ascendente e descendente. Reta numérica. Construção de fatos básicos da adição. Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar). |
| 2º ano | Construção de fatos fundamentais da adição e da subtração. Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito. Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar). |
| 3º ano | Construção de fatos fundamentais da adição, subtração e multiplicação Reta numérica. Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição e subtração. Problemas envolvendo significados da adição e da subtração: juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades. |
| 4º ano | Propriedades das operações para o desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo com números naturais. |
| 5º ano | Cálculo de porcentagens e representação fracionária. Problemas: adição e subtração de números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita. |

Fonte: a autora (2021).

A BNCC (BRASIL, 2017) propõe uma articulação dos diversos campos da Matemática, de modo que os estudantes relacionem o mundo real aos conceitos matemáticos. Além disso, ela estabelece unidades temáticas correlacionadas a habilidades para serem desenvolvidas no período do Ensino Fundamental. A ênfase dada às unidades temáticas depende do ano de escolarização do estudante.

Na unidade temática “números”, a finalidade é desenvolver o pensamento numérico, ou seja, a criança “implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades” (BRASIL, 2017, p. 266).

Algumas mudanças no currículo da Matemática foram consideradas desconectadas, o que deixou os currículos e métodos de ensino intocáveis (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992). O que sempre permaneceu foi a “Matemática básica”, inclusive, pelo fato de que as pessoas a consideram uma disciplina com regras e fórmulas e não uma necessidade cotidiana (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992).

2.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A formação inicial e contínua são processos inter-relacionados que auxiliam o professor no seu trabalho (ARAÚJO; PEREIRA; DANTAS, 2016). Já a formação continuada é o aperfeiçoamento dos professores após a formação inicial, de modo que possam assegurar um ensino de qualidade para seus estudantes (CHIMENTÃO, 2009). A formação inicial é considerada teórica, tem significado prático para a formação profissional e envolve estágios; já a formação continuada se relaciona ao ambiente de trabalho (ARAÚJO; PEREIRA; DANTAS, 2016).

Segundo Lorenzato (2010), o fracasso ou o sucesso dos alunos na Matemática pode ser determinado em relação ao modo que foram os primeiros anos escolares. No curso de Pedagogia do Brasil, a formação para a área de Matemática tem uma carga horária reduzida, dificultando o domínio dos conceitos matemáticos. Alguns alunos da graduação ainda trazem ideia negativas e preconceituosas sobre o ensino

de Matemática que, muitas vezes, estão relacionadas ao fracasso escolar que tiveram nas etapas escolares anteriores.

Em relação à formação de professores do Ensino Fundamental, Almeida, Iannone e Silva (2012) relatam que os professores dos anos iniciais atuam em diferentes áreas e, por isso, durante a graduação existe uma escassez de práticas, que devem auxiliar o professor no seu trabalho.

Embora a Matemática faça parte da formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sua abordagem no currículo pedagógico se dá de forma desarticulada e justaposta. Normalmente, os educadores concluem seus cursos sem o conhecimento matemático que precisam para trabalhar. Além disso, professores mal preparados podem cometer erros de ensino, levando a erros matemáticos conceituais, pois as crianças chegam da Educação Infantil com noções matemáticas informais, e os erros didáticos podem influenciar negativamente e prejudicar os conhecimentos a serem adquiridos posteriormente (DUHALDE; GONZÁLEZ, 1998).

Um professor que não se importa com o sucesso ou o fracasso de seus alunos dificilmente busca uma qualificação (BOLZAN, 2009). Para que educação seja de qualidade, os professores devem continuar buscando aperfeiçoamentos, gostar do que fazem, ter domínio de conteúdo, possibilitar um diálogo aberto e inspirar seus estudantes a aprender.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais da Matemática para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1997, p. 15), “a insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno”.

Corbucci (2011) ressalta que a formação do professor de Matemática é insuficiente e aponta a necessidade de políticas que o valorizem, que criem e implementem planos de carreira para melhorar as suas condições de trabalho. Além disso, o professor de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve dominar os conteúdos matemáticos de cada série, pois Curi (2004) afirma que poucos profissionais se atentam para isso ao final da graduação.

Apesar da responsabilidade das universidades em relação aos conteúdos da disciplina de Matemática nas graduações de Pedagogia, é necessário atribuir práticas de formação inicial e continuada para a melhoria do ensino, de modo que seja possível

reorganizar os conteúdos para melhorar a capacitação dos professores (ARAÚJO; PEREIRA; DANTAS, 2016).

3 UM MAPEAMENTO SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O ensino de Matemática tem sido pauta de diversas pesquisas, inclusive, da revisão desenvolvida por Campos, Blanco e Coelho Neto (2020)³. A referida revisão foi realizada no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), na Biblioteca Virtual em Saúde (BIREME – LILACS) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Foram utilizadas as palavras-chave “Dificuldade and Matemática”, “Transtornos and Matemática”, “Distúrbios and Matemática” e “Discalculia” no título, para uma análise dos artigos, teses e dissertações encontradas. Os artigos selecionados na revisão são elencados no Quadro 2 e descritos na sequência:

Quadro 2 – Artigos sobre a temática Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

| Nº | TÍTULO | AUTOR | REVISTA | ANO |
|----|---|---|---|------|
| 1 | Aprendizagem da matemática: Proposta de avaliação de dificuldades específicas na adição e subtração no 1.º Ciclo do Ensino Básico | ALMEIDA, A. M. B.; ALMEIDA, L. S. | Rev. Análise Psicológica | 1998 |
| 2 | Discalculia: uma interface entre a Medicina e a Educação | LÉO, C. C. C.; GONÇALVES, A. | Rev. Brasileira de Medicina | 2009 |
| 3 | Senso Numérico e Dificuldades de Aprendizagens na Matemática | CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. | Rev. Psicopedagogia | 2010 |
| 4 | Discalculia: conhecer para incluir | BERNARDI, J.; STOBÄUSS, C. D. | Rev. Educação Especial | 2011 |
| 5 | Desenvolvimento de fatos numéricos em estudantes com transtornos de aprendizagem | COSTA, A. C.; ROHDE, L. A.; DORNELES, B. V. | Rev. Bolema: Boletim de Educação Matemática | 2012 |
| 6 | Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG | RESENDE, G.; MESQUITA, M. G. B. F. | Rev. Educação Matemática | 2013 |
| 7 | Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e matemática | CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. | Rev. Psicologia: Teoria e Prática, | 2015 |
| 8 | A discalculia no ensino de matemática: refletindo sobre a percepção de profissionais da educação básica do município de Sinop em relação a esse | ALMEIDA, S. A.; TREVISAN, A. C. R. | REP's – Rev. Even. Pedagóg. Sinop | 2017 |

³ Artigo submetido em julho de 2020 na revista INOVA Ciência e Tecnologia INSS 2447-598x (digital).

| | | | | |
|----|---|------------------------------------|------------------------|------|
| | transtorno e sobre aspectos de sua formação | | | |
| 9 | Discalculia: Um mapeamento de artigos brasileiros | AVILA, L. A. B.; LARA, I. C. M. | Rev. Abakós | 2017 |
| 10 | Matemática e realidade: uma análise de possibilidades para minimizar dificuldades de aprendizagem | LARA, I. C. M.; AVILA, L. A. B. | Rev. Espaço Pedagógico | 2017 |

Fonte: a autora (2021).

O artigo **“Aprendizagem da matemática: Proposta de avaliação de dificuldades específicas na adição e subtração no 1.º Ciclo do Ensino Básico”**, de Almeida e Almeida (1998) aborda as competências de adição e subtração utilizando instrumentos avaliativos de base piagetiana e cognitiva.

A pesquisa confirma alguns dados teóricos e empíricos e aponta que é necessário utilizar atividades que sejam significativas, que estejam vinculadas à vivência dos estudantes. Constatou-se que a utilização de estratégias mentais das crianças acarreta dificuldades na interpretação das situações problemas, que o ensino formal dos professores é pertinente em determinados conteúdos e, também, que a adição e a subtração necessitam de um acompanhamento individualizado.

O estudo **“Discalculia: uma interface entre a Medicina e a Educação”**, realizado por Léo e Gonçalves (2009), destaca os problemas relacionados ao cálculo e à Discalculia. A pesquisa ressalta a importância da atividade física regular na contribuição de fatores cognitivos, mentais e psicológicos. A atividade física, além de aumentar o fluxo sanguíneo durante os exercícios, obtém respostas positivas no desempenho acadêmico e funcional (memória e cognição), melhorando as capacidades aritméticas do indivíduo; nos jogos realizados durante as atividades físicas, a aprendizagem ocorre de forma inconsciente, descontraída e alegre (LÉO; GONÇALVES, 2009).

A pesquisa **“Senso Numérico e Dificuldades de Aprendizagens na Matemática”**, de Corso e Dorneles (2010), aborda o Senso Numérico como o conceito-chave para compreender as dificuldades de aprendizagem na Matemática. Para os autores, a criança que possui o Senso Numérico bem desenvolvido apresenta habilidades de estimar quantidades, reconhecer erros de magnitude e de medidas, comparar quantidades e equivalências (CORSO; DORNELES, 2010).

Corso e Dorneles (2010) utilizam um teste brasileiro de conhecimento numérico, com o objetivo de compreender e identificar as dificuldades e sua relação

com a leitura e a Matemática (CORSO; DORNELES, 2010). Os autores consideram a necessidade de mais estudos nessa área de investigação, para que a operacionalização do Senso Numérico possa ser refinada, pois só assim será possível aprimorar instrumentos para identificar as dificuldades de aprendizagem na Matemática e delinear intervenções (CORSO; DORNELES, 2010).

Corso e Dorneles (2010) ainda afirmam que o ensino enfatiza o cálculo ao invés da compreensão matemática, o que contribui para o desenvolvimento de dificuldades de aprendizagem. Portanto, é necessário que o ensino de Matemática dê ênfase ao desenvolvimento do Senso Numérico, favorecendo as experiências de contagem que permitem a descoberta das relações matemáticas e promovendo estratégias de contagem maduras e eficientes para processos matemáticos mais complexos (CORSO; DORNELES, 2010).

O trabalho “**Discalculia: conhecer para incluir**”, de Bernardi e Stobäus (2011), discute sobre um dos desafios que a escola vem passando: alunos que não aprendem. Essa dificuldade se acentua quando se trata da Matemática, pois os professores ainda utilizam metodologias de ensino tradicionais e as crianças acabam desenvolvendo dificuldades de aprendizagens nessa disciplina (BERNARDI; STOBÄUS, 2011). Além das dificuldades, existe um transtorno de aprendizagem caracterizado por uma disfunção maturacional nas estruturas cerebrais, conhecido como Discalculia. Para acolher esses alunos, é preciso ter ambientes e condições propícias para a aprendizagem (BERNARDI; STOBÄUS, 2011).

Bernardi e Stobäus (2011) realizaram uma pesquisa qualitativo-quantitativa com cinco crianças entre 7 e 10 anos para validar o Teste Neuropsicológico Infantil de Manga e Ramos (1991 *apud* BERNARDI; STOBÄUS, 2011) e o Questionário de Autoestima e Autoimagem. Os resultados foram bastante satisfatórios, uma vez que as capacidades sociais, emocionais e intelectuais de cada criança foram valorizadas. Utilizar jogos como estratégias de ensino pode ser eficaz, visto que novas situações são experimentadas enquanto a criança joga, desenvolvendo seu pensamento sem a pressão da aprendizagem formal (BERNARDI; STOBÄUS, 2011).

Ao conceber que a escola deve ser um espaço preparado para atender as necessidades educativas específicas dos estudantes e promover o seu desenvolvimento integral, não haverá mais espaço para o fracasso, o insucesso, o sentimento de incompetência, a repetência, a fuga da escola e a exclusão social (BERNARDI; STOBÄUS, 2011, p. 58).

Desse modo, é necessário ter um olhar inclusivo para as crianças com dificuldades e transtornos de aprendizagem, que atenda às suas características individuais (BERNARDI; STOBÄUS, 2011).

O artigo **“Desenvolvimento de fatos numéricos em estudantes com transtornos de aprendizagem”**, de Costa, Rohde e Dorneles (2012), revisa o tema sobre a representação dos fatos numéricos aditivos na memória de longo prazo em estudantes com transtornos de aprendizagem. Os autores afirmam que as crianças com dificuldades de aprendizagem utilizam procedimentos de contagem imaturos.

A aprendizagem dos fatos aritméticos necessita de um conhecimento conceitual de número e das relações que se estabelece entre eles. No 2º ano do Ensino Fundamental, a recuperação da memória automática permite que a maioria dos alunos consiga o resultado de diferentes combinações numéricas de forma rápida e correta sem recorrer à contagem (COSTA; ROHDE; DORNELES; 2012).

Para realizar a contagem, as crianças podem mobilizar estratégias como usar os dedos ou material concreto, fazer contagem verbal ou silenciosa. Tais estratégias auxiliam na representação dos fatos numéricos que se configura em um processo longo e construtivo, no qual os conhecimentos anteriores se integram com os presentes. A recuperação rápida dos preditores aritméticos é fundamental para ter proficiência em Matemática e, se essa fluência não ocorre, as habilidades posteriores ficam comprometidas (COSTA; ROHDE; DORNELES; 2012).

A pesquisa intitulada como **“Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG”**, realizada por Resende e Mesquita (2013), tem como objetivo diagnosticar as principais dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas e privadas de Divinópolis (MG), bem como apontar as causas de tal problema e fornecer sugestões para mudá-lo.”

Após as entrevistas e questionários aplicados pelos pesquisadores, foi possível perceber que os alunos possuem dificuldades na linguagem matemática, o que dificulta a interpretação das atividades. Os pesquisadores justificaram que essas dificuldades são devidas ao curto tempo e pouca dedicação ao estudo (RESENDE; MESQUITA, 2013).

A pesquisa de Resende e Mesquita (2013) demonstrou que as crianças possuem dificuldades de relacionar o conhecimento teórico e prático, mas que consideram ter um conhecimento básico na Matemática.

Já os professores afirmaram que os cursos de formação inicial são fracos e ineficientes e que necessitam de uma formação continuada para atualizar seus conhecimentos. Eles também consideram que a maior dificuldade apresentada pelos alunos é relacionada à falta de base dos anos anteriores. No entanto, a maioria deles reconhece sua formação inicial ineficaz, trabalham em mais de uma escola, admitem a importância de aulas práticas e associam a dificuldade do desempenho na disciplina de Matemática com a dificuldade de interpretação de textos e a falta de conteúdos que antecedem a aprendizagem (RESENDE; MESQUITA, 2013).

Já a pesquisa **“Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e matemática”**, de Corso e Dorneles (2015), tem como objetivo analisar as habilidades cognitivas que estão na base das aprendizagens da leitura e da Matemática, contribuindo para a prática pedagógica. O estudo foi realizado com alunos do 3º ao 6º ano do Ensino Fundamental I e II, divididos em quatro grupos: com dificuldades apenas na leitura, com dificuldades apenas na matemática, com dificuldades nas duas áreas e sem dificuldades (CORSO; DORNELES, 2015).

A literatura considera que as dificuldades na leitura e na Matemática estão relacionadas com as habilidades do processamento fonológico, Senso Numérico, memória de trabalho e estratégias de procedimentos de contagem e de recuperação de fatos da memória (CORSO; DORNELES, 2015).

A pesquisa de Corso e Dorneles (2015, p. 189) utilizou

[...] três critérios para a composição do grupo experimental: indicação do professor, desempenho nos subtestes de leitura e matemática do teste de desempenho escolar (TDE) de Stein (1994) e desempenho nas subprovas de cubos e vocabulário da escala Wechsler de inteligência para crianças (*Wechsler intelligence scale for children – Wisc*).

Os resultados apontaram uma defasagem e indicaram a necessidade de incluir, em todo o processo do Ensino Fundamental I, as habilidades do processamento fonológico (CORSO; DORNELES, 2015). O ensino da Matemática deve dar maior ênfase ao Senso Numérico e à recuperação de fatos aritméticos da memória, visto

que, posteriormente, será necessário o desenvolvimento dessas habilidades para processos mais complexos (CORSO; DORNELES, 2015).

Corso e Dorneles (2015, p. 196) consideram que as “habilidades cognitivas subjacentes às aprendizagens da leitura e da matemática são relativamente recentes”, portanto, ainda são escassas, mas são fundamentais para se avançar na prevenção das dificuldades de aprendizagem.

O artigo **“A discalculia no ensino de matemática: refletindo sobre a percepção de profissionais da educação básica do município de Sinop em relação a esse transtorno e sobre aspectos de sua formação”**, de Almeida e Trevisan (2017), visa analisar a percepção de professores do município de Sinop (Mato Grosso - MT) sobre a Discalculia e, ainda, verificar se eles são capazes de identificar um caso suspeito desse transtorno do neurodesenvolvimento. Após realizar um levantamento bibliográfico, Almeida e Trevisan (2017) perceberam que o referido tema é pouco estudado. Sendo assim, eles aplicaram questionários e entrevistas com os professores municipais para atingir o objetivo proposto. Os resultados apontaram que a maioria dos professores tem algum conhecimento sobre o assunto, mas que ainda há a necessidade de melhorar, o que enfatiza a importância da formação continuada (ALMEIDA; TREVISAN, 2017).

Na pesquisa **“Discalculia: Um mapeamento de artigos brasileiros”**, Avila e Lara (2017) objetivam verificar o estado da arte das produções, buscando por suas convergências e divergências em relação a alguns aspectos, entre eles, o modo como são conceituados os termos Discalculia, Transtornos de Aprendizagem em Matemática (TAM) e Dificuldades de Aprendizagem em Matemática (DAM) e as contribuições aos profissionais da área da Educação.

Após conceituar e definir dificuldades, transtornos de aprendizagem e Discalculia do Desenvolvimento, os resultados do estudo demonstraram que os termos Discalculia, DAM e TAM são utilizados para se referir às dificuldades e transtornos de aprendizagem. No entanto, Avila e Lara (2017) destacam que, na fundamentação teórica das pesquisas, são utilizados autores diferentes e, conseqüentemente, terminologias distintas para designar as dificuldades e transtornos de aprendizagem. Ou seja, não existe um consenso sobre as terminologias referentes aos termos utilizados para designar as dificuldades e os transtornos de aprendizagem na Matemática e isso dificulta a busca por pesquisas referentes ao tema.

A maioria dos artigos analisados por Avila e Lara (2017) define a Discalculia como um transtorno de aprendizagem que afeta as habilidades matemáticas específicas, necessitando de um olhar diferenciado por parte dos pedagogos. No entanto, os autores relatam que faltam estudos sobre o tema, o que dificulta a elaboração de instrumentos eficazes e, conseqüentemente, a realização de intervenções (AVILA; LARA, 2017).

O artigo **“Matemática e realidade: uma análise de possibilidades para minimizar dificuldades de aprendizagem”**, realizado por Lara e Avila (2017) apresenta uma análise de como a utilização da realidade do estudante pode minimizar as dificuldades de aprendizagem. O objetivo dessa pesquisa é “identificar as percepções dos docentes participantes do estudo acerca da importância da valorização da realidade dos estudantes no processo de aprendizagem” (LARA; AVILA, 2017, p. 353).

As autoras aplicaram um questionário com perguntas estruturadas para 11 docentes de duas escolas, uma pública e outra privada, do município de Capivari do Sul e Porto Alegre, ambos no Rio Grande do Sul (RS). As constatações foram de que os docentes consideram a Matemática como parte integrante do cotidiano das crianças e que atividades que aproximam teoria e prática são mais eficientes. Também indicaram que as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Matemática são pela falta de pré-requisitos e pelo modo como os professores ensinam, porque utilizam atividades tradicionais que estimulam o desinteresse.

Os professores ressaltaram a importância de utilizar atividades significativas e contextualizadas, que envolvam resolução de problemas, jogos e materiais concretos como instrumentos que facilitem a aprendizagem (AVILA; LARA, 2017).

A partir da revisão realizada por Campos, Blanco e Coelho Neto (2020), foi possível perceber que os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental consideram que o fracasso na disciplina de Matemática está vinculado à defasagem na aprendizagem dos anos anteriores. No entanto, as pesquisas selecionadas consideram relevante o fato dessas crianças possuírem dificuldades na memória operacional, conseqüentemente, os conteúdos trabalhados nos anos anteriores não são aprendidos de forma efetiva.

A maioria dos artigos analisados considera que há poucas pesquisas sobre o tema, o que prejudica o diagnóstico e as intervenções dos alunos com dificuldades e

transtornos de aprendizagem da Matemática. Portanto, é evidente a necessidade de ampliar pesquisas referentes ao ensino da Matemática no Ensino Fundamental I, porque nesse período escolar são aprendidos conteúdos preditores para o desenvolvimento de habilidades matemáticas complexas.

Além de artigos, a revisão realizada por Campos, Blanco e Coelho Neto (2020) selecionou dissertações e teses que discorrem sobre a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme apresentado no Quadro a seguir:

Quadro 3 – Dissertações e teses sobre a temática Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

| Nº | TÍTULO | TRABALHO | AUTOR | PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO/INSTITUIÇÃO | ANO |
|----|---|-------------|-----------------|---|------|
| 1 | Contribuições da Matemática para alunos com dificuldades de aprendizagem | Dissertação | CHAVES, M. | Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/Universidade Federal de Santa Catarina | 2002 |
| 2 | Gráfico de barras e materiais manipulativos: analisando dificuldades e contribuições de diferentes representações no desenvolvimento da conceitualização Matemática em crianças de seis a oito anos | Tese | SELVA, A. C. V. | Programa de Pós-Graduação em Psicologia/Universidade Federal de Pernambuco | 2003 |
| 3 | Alunos com Discalculia: o resgate da auto-estima e da auto-imagem através do lúdico | Dissertação | BERNARDI, J. | Programa de Pós-Graduação em Educação/ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. | 2006 |
| 4 | Dificuldades na Leitura e na Matemática: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3º a 6º série do Ensino Fundamental | Tese | CORSO, L. V. | Programa de Pós-Graduação em Educação/Universidade Federal do Rio Grande do Sul | 2008 |
| 5 | A construção do conhecimento em crianças com dificuldades em Matemática, utilizando o Jogo de Regras Mancala | Dissertação | DIAS, L. P. | Universidade Estadual De Campinas/Faculdade De Educação | 2009 |
| 6 | A expressão da compreensão de alunos com dificuldades de aprendizagem em Matemática ao trabalhar com o material Cuisenaire | Dissertação | LEITE, L. S. | Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática | 2009 |
| 7 | O efeito do treino musical sobre a capacidade da memória operacional e da Cognição Numérica de | Dissertação | RIBEIRO, F. S. | Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento e | 2013 |

| | | | | | |
|----|---|-------------|--------------------|--|------|
| | crianças com Discalculia do Desenvolvimento | | | Aprendizagem/Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” | |
| 8 | Possíveis indícios de Discalculia em anos iniciais: uma análise por meio de um Teste piloto de Matemática | Dissertação | PIMENTEL, L. S. | Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática/Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul | 2015 |
| 9 | Avaliação e intervenções psicopedagógicas em crianças com indícios de Discalculia | Dissertação | AVILA, L. A. B. | Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências/Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Do Sul | 2017 |
| 10 | Discalculia e formação continuada de professores: suas implicações no ensino e aprendizagem de Matemática | Dissertação | THIELE, A. L. P. | Programa de Pós-Graduação Em Educação em Ciências e Matemática/Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul Faculdade De Física | 2017 |
| 11 | Análise dos processos subjetivos de aprendizagem Matemática escolar de crianças consideradas em situação de dificuldade | Tese | MEDEIROS, A. M- A. | Programa de Pós - Graduação em Educação/Universidade de Brasília Faculdade de Educação | 2018 |

Fonte: a autora (2021).

A dissertação de Chaves (2002), intitulada “**Contribuições da Matemática para alunos com dificuldades de aprendizagem**”, visa contextualizar a importância da disciplina de Matemática e sua contribuição fora da sala de aula para os alunos com dificuldades de aprendizagem. A autora buscou alternativas que pudessem motivar o trabalho dos professores com os alunos com dificuldades de aprendizagem na Matemática e possibilitou uma reflexão sobre a necessidade de metodologias de ensino mais dinâmicas e interativas para que haja a transformação do processo de ensino, uma vez que os conteúdos ensinados na Matemática são utilizados no cotidiano dos estudantes, como forma de promover a integração entre a teoria e a prática, utilizando uma linguagem real e a moldando para o mundo da Matemática (CHAVES, 2002).

No desenvolvimento das atividades, os objetos concretos foram sendo retirados para a realização de cálculos de adição e subtração, causando um desequilíbrio nos estudantes, necessário para que eles pudessem vivenciar e experimentar novas situações de aprendizagens.

Chaves (2002) afirma que, ao realizar as atividades de adição e subtração com independência, é possível melhorar a aprendizagem até da Língua Portuguesa, pois utilizando jogos que desenvolvem as habilidades de contagem, montagem e memória, as crianças podem criar estratégias para as situações que exigem pensamentos mais elaborados.

A tese **“Gráfico de barras e materiais manipulativos: analisando dificuldades e contribuições de diferentes representações no desenvolvimento da conceitualização Matemática em crianças de seis a oito anos”**, de Selva (2003), investiga a utilização do gráfico de barras como suporte na resolução de problemas aditivos e nas dificuldades de interpretação e construção dessa representação.

A autora iniciou sua pesquisa a partir da literatura, em que evidenciou as dificuldades relatadas pelas crianças na compreensão de gráficos. Sendo assim, ela utilizou material manipulativo – blocos de encaixe – para facilitar a resolução das situações aditivas. Os resultados desse estudo demonstraram, assim como a literatura, que as crianças possuem dificuldades em lidar com a construção e interpretação de gráficos, mas que é possível superá-las utilizando atividades que abordem esse assunto de forma manipulativa e interessante.

Selva (2003) considerou relevante utilizar representações diferentes simultaneamente, pois utilizar contrastes auxiliou na aprendizagem – uma vez que a criança, em fase de desenvolvimento, não consegue corresponder aos domínios de representações simbólicas. A autora também apontou que desenhar os gráficos e utilizar papel quadriculado e materiais manipulativos possibilitou maior compreensão por parte das crianças.

Na dissertação **“Alunos com Discalculia: o resgate da auto-estima e da auto-imagem através do lúdico”**, Bernardi (2006) objetivou identificar a Discalculia, relacionando-a com o nível de autoimagem e de autoestima e a descrição do acompanhamento de atendimentos psicopedagógicos, utilizando o lúdico como estratégia de intervenção.

Para tanto, o autor utilizou um questionário de autoestima e autoimagem adaptado de Stobäus (1983 *apud* BERNARDI, 2006), contendo 50 perguntas, nas quais a própria criança assinalou seus gostos pessoais, sua vida escolar e as brincadeiras preferidas. A Bateria Luria-Nebraska Infantil (MANGA; RAMOS, 1991

apud BERNARDI, 2006) foi utilizada como um instrumento diagnóstico para compreender a destreza aritmética, as operações aritméticas e a compreensão da estrutura numérica.

Bernardi (2006, p. 11-12) refletiu sobre as “limitações na construção do conhecimento matemático por parte dos educandos” e ressaltou que muitos problemas na disciplina de Matemática decorrem da utilização de atividades mecanizadas. A autora ainda pontuou que um dos maiores desafios que os educadores enfrentam são os alunos que não aprendem. Desse modo, os professores refletem seu desânimo e suas poucas expectativas em relação aos alunos com dificuldades de transtornos de aprendizagem.

Ao inserir o lúdico no ensino da Matemática, Bernardi (2006) constatou uma melhora intelectual, social e emocional, pois as crianças se sentiram capazes e valorizadas. Portanto, sua pesquisa contribuiu para que os educadores desenvolvessem um olhar inclusivo voltado para as crianças com dificuldades e transtornos de aprendizagem, utilizando estratégias para potencializar a aprendizagem dessas crianças, como a promoção de atividades que envolvam o lúdico.

Já na tese intitulada “**Dificuldades na Leitura e na Matemática: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3º a 6º série do Ensino Fundamental**”, Corso (2008) procurou compreender e identificar as relações entre as dificuldades de leitura e Matemática. Após avaliar o perfil cognitivo dos grupos de alunos divididos entre dificuldade de leitura, dificuldade na matemática e dificuldade nas duas áreas, houve uma avaliação envolvendo “processamento fonológico, Senso Numérico, memória de trabalho e estratégias de contagem e de recuperação de memória” (CORSO, 2008, p. 5).

A pesquisa enfatiza a necessidade de incluir atividades que possam desenvolver o processamento fonológico e o Senso Numérico, pois os grupos com dificuldades na leitura e na Matemática demonstraram dificuldade em todos os processos cognitivos avaliados (CORSO, 2008).

O estudo ainda discute sobre a Teoria dos Dois Fatores de Robinson *et al.* (2002 *apud* CORSO, 2008), que sugere que as dificuldades com processamento fonológico estão relacionadas às dificuldades na leitura e na matemática, em que o Senso Numérico é pouco desenvolvido.

A autora afirma que as pesquisas relacionadas ao tema são escassas no Brasil e que seu trabalho é o primeiro sobre coexistência de dificuldades na leitura e na Matemática. Por fim, ela destaca a importância do investimento nas pesquisas acadêmicas, pois elas colaboram para melhorar a prática dos professores na sala de aula.

A dissertação **“A construção do conhecimento em crianças com dificuldades em Matemática, utilizando o Jogo de Regras Mancala”**, escrita por Dias (2009), analisa as etapas de aquisição e de domínio referentes às regras e estratégias do jogo Mancala em crianças com dificuldades de aprendizagem. Esse jogo é caracterizado como um jogo de tabuleiro que envolve cálculos, composto por duas fileiras de seis furos e peças como pedras. O jogador deve distribuir suas pedras nos furos vazios, no sentido anti-horário.

Essa pesquisa se fundamentou em Jean Piaget e teve como objetivo

[...] identificar nos dois grupos de participantes os conhecimentos prévios relativos às operações aritméticas e noção de conservação de quantidades discretas implícitas no jogo; analisar os erros relativos às regras e estratégias; analisar os argumentos apresentados nas sessões de intervenção e comparar a evolução de desempenho no jogo dos dois grupos de participantes (DIAS, 2009, p. 15).

Dias (2009) realizou sessões individuais com as crianças do município de Amparo (São Paulo) usando o jogo Mancala e observou as respostas delas em relação à Aritmética, conservação de quantidade implícita no jogo, bem como os erros sistemáticos e procedimentais. A autora observou se as crianças realizaram o cálculo mental, se realizaram contagem nos dedos, resoluções gráficas por meio de algoritmos, sinais ou as próprias peças do jogo.

Dias (2009) discorre sobre a importância do jogo Mancala no processo de aprendizagem das crianças e afirma que ele estimula a concentração, proporciona um ambiente de incentivo, diminui o medo de errar e promove superações. Ademais, a partir desse jogo, é possível perceber se a criança possui noções de conservação de quantidades e questões aritméticas.

A dissertação intitulada **“A expressão da compreensão de alunos com dificuldade de aprendizagem em Matemática ao trabalhar com o Material Cuisenaire”**, de autoria de Leite (2009), investiga como os alunos com dificuldades

de aprendizagem expressam compreensões matemáticas ao lidarem o Material Cuisenaire.

O Material Cuisenaire é um “conjunto de peças com quantidades determinadas, padronizadas, construídas com fins de realizar atividade matemáticas” (LEITE, 2009, p. 36). É um material inspirado no formato de piano, constituindo um conjunto de régua de madeira de cores primárias e secundárias, composto por 241 peças. Embora seja parecido com o Material Dourado, muito utilizado nas escolas brasileiras, ambos possuem propostas diferentes.

Com essa pesquisa, Leite (2009) concluiu que não é possível ensinar a Matemática sem conhecê-la. As crianças que utilizaram o material no cotidiano na sala de aula demonstraram que objetos e imagens podem ser mais significativos que palavras. Por isso, pode-se dizer que as aulas de Matemática são mais eficazes quando se constituem de materiais concretos e manipuláveis.

No entanto, a autora enfatiza que o cálculo mental também é relevante, uma vez que a escola prepara o aluno para viver em sociedade. Ela ainda destaca que “a tarefa de quem se propõe a ensinar é fazer com que o aluno aprenda. Qualquer recurso didático que utilizamos deve ir além da sua simples utilização” (LEITE, 2009, p. 186).

Para finalizar, Leite (2009, p. 189) ressalta que os professores que se propõem a ensinar Matemática devem

Ensinar com conhecimento, analisar a moda, valorizar a experiência de magistério, investir em formação, auscultar o aluno, começar pelo concreto, considerar o contexto grupal, aproveitar a vivência dos alunos, partir de onde o aluno está, não saltar etapas porque o tempo é pouco, respeitar a individualidade do aluno, tomar cuidado com o simples, o óbvio e o acerto, atentar para a linguagem matemática, valorizar os erros dos alunos, interpretar a matemática como instrumento, explorar as aplicações da matemática, ensinar integradamente aritmética, geometria e álgebra, propiciar a experimentação, favorecer a redescoberta, enfatizar os porquês matemáticos, historiar o ensino, construir o laboratório de ensino de matemática, desmitificar a matemática, assumir a melhor postura profissional, pensar no que falou.

Portanto, novamente se destaca a importância da formação continuada como requisito para a elaboração de intervenções para estudantes com dificuldades na Matemática e da utilização do lúdico como estratégia de aprendizagem.

Ribeiro (2013) pesquisou o **“Efeito do treino musical sobre a capacidade da memória operacional e da cognição numérica de crianças com discalculia do**

desenvolvimento”. Segundo a autora, o treino musical diz respeito a um método de musicalização para estimular e ampliar as funções cognitivas, ou seja, as propriedades da música (duração, intensidade, altura e timbre) são utilizadas para desenvolver capacidades como atenção, velocidade de processamento, memória e habilidade visuais-espaciais e viso-motoras. Sendo assim, a dissertação teve como objetivo

[...] investigar o perfil de prejuízos das crianças com discalculia do desenvolvimento (DD) comparadas às crianças com desenvolvimento típico (DT) na capacidade intelectual, desempenho escolar, funções executivas, memória operacional, cognição numérica e comportamento emocional (RIBEIRO, 2013, p. 10).

Para tanto, Ribeiro (2013) realizou uma pesquisa com 48 crianças, aplicando testes cognitivos e escalas de comportamento. A partir disso, foi possível concluir que o treino musical influenciou no resultado dos testes cognitivos, pois, após o treino da técnica auditiva-musical e rítmica, a memória operacional visuoespacial e verbal melhoraram, contribuindo para a Cognição Numérica. No entanto, as crianças com DD permaneceram com a dificuldade, por se tratar de um transtorno neurobiológico (RIBEIRO, 2013).

Na dissertação **“Possíveis indícios de discalculia em Anos Iniciais: uma análise por meio de um Teste piloto de Matemática”**, Pimentel (2015) elaborou um teste piloto com alunos do 1º ano do Ensino Fundamental para verificar as suas habilidades matemáticas. Além disso, a autora aplicou um questionário para as professoras participantes da pesquisa, a fim de verificar o conhecimento a respeito da Discalculia.

Após a realização da pesquisa, a autora pôde apontar que os professores pouco conhecem sobre conceitos matemáticos, definição de Discalculia e estratégias de ensino que podem ser utilizadas com crianças que possuem esse transtorno. Muitas professoras afirmaram não ter estudado sobre Discalculia na formação inicial e, na formação continuada, o assunto é abordado superficialmente. Diante disso, Pimentel (2015) afirma que as pesquisas sobre o tema são escassas, mas estão sendo recorrentes nos últimos anos no Brasil.

A Discalculia pode ser verificada ainda nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo possível criar estratégias escolares e familiares para que os alunos com esse transtorno consigam desenvolver habilidades matemáticas. No

entanto, a pesquisadora salienta que “não é possível diagnosticar a discalculia apenas por meio de um único instrumento” (PIMENTEL, 2015, p. 116), ou seja, é necessário ter uma equipe multidisciplinar para chegar ao diagnóstico adequado. Sendo assim, o professor é encarregado de verificar as crianças com dificuldades de aprendizagem e, juntamente com a equipe pedagógica, encaminhar para outros profissionais.

Já na dissertação intitulada “**Avaliação e intervenções psicopedagógicas em crianças com indícios de discalculia**”, Avila (2017, p. 7) objetiva “analisar a evolução do desenvolvimento das habilidades matemáticas envolvidas na Discalculia de crianças com indícios desse transtorno, após a realização de intervenções psicopedagógicas”.

Para isso, a autora realizou uma avaliação psicopedagógica com 29 crianças entre 9 e 12 anos e, posteriormente, selecionou 15 crianças para realizar intervenções.

Com os relatos dos pais, Avila (2017) percebeu que a dificuldade com a Matemática começou nos primeiros anos do Ensino Fundamental no período de alfabetização e foi se agravando com a complexidade dos conteúdos nos anos posteriores. No entanto, a partir do uso de jogos como intervenções, foi possível perceber melhoras significativas no desempenho matemático.

Nas cinco intervenções realizadas pela pesquisadora, com duração de duas horas cada, foram utilizados 49 jogos com os 4^o e 5^o anos do Ensino Fundamental de uma escola do município de Capivari do Sul (RS). Os jogos utilizavam materiais concretos e abordavam diversos conteúdos matemáticos. Dentre esses jogos, dois envolviam o cálculo: o “trilha das pedras” e o “boliche da soma” (AVILA, 2017).

O jogo intitulado “trilha das pedras” (AVILA, 2017) possibilita que a criança resolva operações envolvendo subtrações e, também, desenvolva habilidades relacionadas à grafia dos números e ao valor posicional. Nesse jogo, são colocados 20 cálculos de subtração e os seus respectivos resultados para formar a trilha e o jogador utiliza um dado, o quadro de valor de lugar e 100 palitos de picolé (AVILA, 2017). Para jogar, a autora orienta

[...] que a criança lance o dado e de acordo com o número, andar o número de pedras no tabuleiro e após, deverá encontrar todos os resultados referentes às pedras pelas quais passou, até chegar à pedra em que parou. Se acertar irá colocando na trilha as pedras, uma a uma, se errar deverá retornar uma pedra. Para obter os resultados a criança poderá fazer uso dos

palitos de picolé e deverá realizar o registro dos algoritmos no quadro valor de lugar. Em seguida, a psicopedagoga realizará o mesmo procedimento. O jogo terminará quando um dos jogadores resolver o cálculo da última pedra (AVILA, 2017, p. 112).

Já o “boliche da soma” (AVILA, 2017) utiliza garrafas recicláveis e a criança soma, com o auxílio de palitos de picolé, a quantidade de números que derrubou, registrando as operações de adição por escrito.

Avila (2017) destaca que os resultados da pesquisa possibilitaram uma reflexão de professores, pedagogos, psicopedagogos e familiares a respeito da Discalculia, principalmente em relação à importância do encaminhamento precoce para avaliações e tratamentos. A autora ainda reflete sobre a importância dos estudos nessa área, uma vez que as crianças possuem muita dificuldade na Matemática nos anos iniciais e essa defasagem é acompanhada na vida escolar (AVILA, 2017).

Na dissertação “**Discalculia e formação continuada de professores: suas implicações no ensino e aprendizagem de Matemática**”, Thiele (2017, p. 11) objetivou analisar como a “formação continuada oferecida a professores que ensinam Matemática na Educação Básica pode modificar suas percepções sobre discalculia e o modo que isso repercute em sua prática pedagógica”. A pesquisa contou com a participação de professores de Matemática do Ensino Fundamental e, por meio dos questionários aplicados, a autora percebeu que eles tinham um conhecimento básico a respeito do tema. No entanto, houve equívocos ao definir transtorno e dificuldade de aprendizagem.

Diante disso, Thiele (2017) afirma que saber diferenciar transtornos e dificuldades de aprendizagem da Discalculia é o primeiro passo para melhorar o ensino desses indivíduos. Assim, ao final da formação continuada, os participantes se apropriaram das discussões acerca desses temas. Portanto, é evidente que a formação continuada a respeito dos transtornos e dificuldades de aprendizagem possibilita um ambiente acolhedor e, com base em pesquisas, fornece subsídios para intervenções eficientes.

A partir da leitura dessas dissertações e teses, fica evidente a importância da formação continuada a respeito dos transtornos e dificuldades no ensino da Matemática, uma vez que suas considerações revelam a notoriedade desse tema.

É possível constatar que a maioria dos professores conhecem pouco sobre a Discalculia e, assim como as pesquisas demonstram, é necessária a ampliação de

estudos que abordem o ensino da Matemática para possibilitar as intervenções adequadas.

O mapeamento realizado por Campos, Blanco e Coelho Neto (2020) apontou resultados escassos na busca sobre o assunto, o que dificulta o acesso a essas pesquisas, tanto na formação inicial quanto na continuada. Desse modo, melhorias na aprendizagem das crianças com transtornos, dificuldades de aprendizagem na Matemática e Discalculia só poderão acontecer quando professores, principalmente dos anos iniciais, perceberem o desenvolvimento atípico dessas crianças e buscarem fontes alternativas e seguras de intervenções. No entanto, para que isso ocorra de maneira eficaz, é necessário romper com as metodologias tradicionais de ensino e inserir atividades que utilizem jogos, brincadeiras e conhecimentos que tenham significado no dia a dia dessas crianças.

Na tese **“Análise dos processos subjetivos de aprendizagem Matemática escolar de crianças consideradas em situação de dificuldade”**, Medeiros (2018) reflete sobre a relação da dificuldade de aprendizagem da Matemática e suas causas. Tendo em vista que poucos trabalhos consideram a subjetividade dos indivíduos, a autora buscou compreender os processos subjetivos da aprendizagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para tanto, foi realizado um estudo de caso com três crianças de uma escola pública e constatou-se que as dificuldades relacionadas à Matemática podem ser singulares, e também podem estar relacionadas aos processos de socialização da criança com a própria escola. Inicialmente, as crianças desenharam o primeiro pensamento que tinham quando o assunto era Matemática, e como se sentiam nos momentos tristes e felizes na escola. Também foram utilizadas figuras para representar as relações afetivas familiares e escolares.

Sendo assim, Medeiros (2008) considerou relevante o diálogo e a valorização do conhecimento inato como elementos importantes para o processo de superação das dificuldades de aprendizagem em Matemática.

O Quadro a seguir apresenta as possibilidades de intervenções que os artigos, teses e dissertações sugerem para melhorar a aprendizagem na Matemática:

Quadro 4 – Sugestões de intervenções

| AUTOR | ANO | PROPOSTA DE INTERVENÇÃO |
|-------|-----|-------------------------|
|-------|-----|-------------------------|

| | | |
|--|------|---|
| ALMEIDA, A. M. B.; ALMEIDA, L. S. | 1998 | Atividade significativas vinculadas a vivência dos estudantes. Acompanhamento individualizado. |
| CHAVES, M. | 2002 | Necessidade e importância da formação continuada. Utilização de materiais manipulativos. |
| SELVA, A. C. V. | 2003 | Utilização de materiais manipulativos. |
| BERNARDI, J. | 2006 | Utilizar jogos como estratégia de ensino. |
| CORSO, L. V. | 2008 | Ampliar as pesquisas acadêmicas. |
| LÉO, C. C. C.; GONÇALVES, A. | 2009 | Importância da atividade física para desenvolvimento cognitivo, mental e psicológico. |
| DIAS, L. P. | 2009 | Utilizar jogos como estratégia de ensino. |
| LEITE, L. S. | 2009 | Utilização de materiais manipulativos. Necessidade e importância da formação continuada. |
| CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. | 2010 | Desenvolver o Senso Numérico por meio das experiências matemáticas. |
| BERNARDI, J.; STOBÄUSS, C. D. | 2011 | Utilizar jogos como estratégia de ensino. |
| COSTA, A. C.; ROHDE, L. A.; DORNELES, B. V. | 2012 | Utilização de materiais manipulativos. |
| RESENDE, G.; MESQUITA, M. G. B. F. | 2013 | Necessidade e importância da formação continuada. |
| RIBEIRO, F. S. | 2013 | Musicalização para estimular e ampliar funções cognitivas. |
| CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. | 2015 | Incluir habilidades do processo fonológico, como a leitura. |
| PIMENTEL, L. S. | 2015 | Ampliar as pesquisas acadêmicas. Necessidade e importância da formação continuada. |
| ALMEIDA, S. A.; TREVISAN, A. C. R. | 2017 | Necessidade e importância da formação continuada. |
| AVILA, L. A. B. | 2017 | Utilizar jogos como estratégia de ensino. Ampliar as pesquisas acadêmicas. |
| AVILA, L. A. B.; LARA, I. C. M. | 2017 | Necessidade e importância da formação continuada. |
| LARA, I. C. M.; AVILA, L. A. B. | 2017 | Necessidade e importância da formação continuada. |
| THIELE, A. L. P. | 2017 | Ampliar as pesquisas acadêmicas. Necessidade e importância da formação continuada. |
| MEDEIROS, A. M. A. | 2018 | Importância do diálogo e do conhecimento inato. |

Fonte: a autora (2021).

Assim, evidencia-se a necessidade de uma formação continuada que englobe as dificuldades e transtornos voltados para o ensino e aprendizagem da Matemática. A partir da análise das propostas de intervenções dos 21 trabalhos selecionados, aproximadamente 40% das pesquisas apontam a necessidade e importância da formação continuada, 20% enfatizam a utilização de materiais manipulativos para auxiliar a aprendizagem do cálculo, 20% abordam a necessidade de utilizar jogos como estratégias de ensino e 20% pontuam a necessidade de ampliar as pesquisas acadêmicas, uma vez que esse tema é pouco discutido e pesquisado.

As demais pesquisas discorrem sobre a importância de as atividades estarem vinculadas à vivência dos estudantes, sobre o acompanhamento individualizado realizado pelo professor e equipe pedagógica, sobre a importância da atividade física

para o desenvolvimento cognitivo, mental e psicológico, a importância de desenvolver o Senso Numérico por meio das experiências matemáticas, e a musicalização para estimular e ampliar funções cognitivas. Além disso, destaca-se a relação das habilidades do processo fonológico, como a leitura, no processo da aprendizagem matemática.

Desse modo, destaca-se a importância de utilizar estratégias de ensino que facilitem a aprendizagem da Matemática, bem como materiais manipulativos, desenhos e jogos para que haja uma compreensão real.

4 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta as etapas que compõem os encaminhamentos metodológicos da pesquisa, as quais foram divididas nas seguintes subseções: Encaminhamento Metodológico para a Revisão Sistemática de Literatura, Encaminhamento Metodológico para a Revisão Bibliográfica Narrativa, Encaminhamento Metodológico para o desenvolvimento e implementação do Produto Educacional e Encaminhamento Metodológico para análise dos resultados.

4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Nesta pesquisa, foram utilizados os princípios da Revisão Sistemática de Literatura (RSL). De acordo com Cordeiro *et al.* (2007, p. 429), a RSL “[...] é um tipo de investigação científica que tem por objetivo reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de múltiplos estudos primários”, ou seja, ela reúne estudos semelhantes para serem analisados.

Segundo Donato e Donato (2019, p. 227), as etapas para realizar uma RSL englobam:

1. Formular uma questão de investigação;
2. Produzir um protocolo de investigação e efectuar o seu registo (itens 1 e de 3 a 8 devem constar no protocolo de elaboração da revisão sistemática);
3. Definir os critérios de inclusão e de exclusão;
4. Desenvolver uma estratégia de pesquisa e pesquisar a literatura – encontrar os estudos;
5. Selecção dos estudos;
6. Avaliação da qualidade dos estudos;
7. Extração dos dados;
8. Síntese dos dados e avaliação da qualidade da evidência;
9. Disseminação dos resultados – Publicação.

Inicialmente, estabeleceu-se o tema de pesquisa pautado no ensino do cálculo de adição e subtração para crianças com dificuldades e os transtornos da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Posteriormente, realizou-se a busca na literatura entre os meses de dezembro de 2018 e maio de 2020 no Portal de Periódicos da CAPES (disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>), no SCIELO (disponível em: <https://www.scielo.org/>), na BIREME - LILACS (disponível

em: <http://lilacs.bvsalud.org/>) e na BDTD do IBICT (disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>).

As palavras-chave utilizadas para constituir a *string* de busca no título dos trabalhos foram: (“Dificuldade” and “Matemática”), (“Transtornos” and “Matemática”), (“Distúrbios” and “Matemática” and “Discalculia”). A busca resultou em 23 trabalhos, variados entre artigos, dissertações e teses. Após o mapeamento dessas produções científicas, foi feita a leitura dos artigos na íntegra e do resumo das dissertações e teses, a fim de estabelecer o critério de exclusão.

Foram excluídas pesquisas que abordavam discussões do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, pois o foco do mapeamento era a Matemática no Ensino Fundamental I. Portanto, foram selecionados estudos que abordavam propostas para o ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, relacionados ao cálculo de adição e subtração e voltados para alunos com dificuldades ou transtornos na aprendizagem de Matemática.

Os resultados da revisão foram descritos no capítulo 5, referente à descrição e análise dos resultados.

4.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica consiste em realizar um mapeamento das produções teóricas científicas a respeito do tema a ser pesquisado, sobretudo, de livros e artigos científicos (GIL, 1991). Esse é o primeiro passo para realizar a produção bibliográfica de uma pesquisa, possibilitando o levantamento de dados importantes para subsidiá-la (CORDEIRO *et al.*, 2007).

Para realizar este estudo, foram utilizados autores que pesquisaram sobre a Neurociência e Cognição Numérica, como McCloskey, Caramazza e Basili (1985), Geary (1995, 2000), Dehaene (1997), Aster e Shalev (2007), Molina *et al.* (2015), Corso e Dorneles (2010, 2015) e Santos *et al.* (2016). Autores como Parra e Sadovsky (2001) e McIntosh, Reys e Reys (1992) também subsidiaram a pesquisa.

4.3 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Mestrado Profissional tem como diferencial o desenvolvimento e a aplicação do conhecimento. Sendo assim, a CAPES orienta que, além da produção da dissertação, é necessário elaborar a Produção Técnico Tecnológica (PTT), que pode ser caracterizada como “uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de videoaulas, um equipamento, uma exposição, entre outros” (BRASIL, 2016, p. 5).

Como a área do Ensino tem valorizado o desenvolvimento de materiais, cursos de curta duração e outras atividades que envolvam a comunidade escolar (BRASIL, 2016), foi elaborado um Manual Ilustrado denominado “**Adição e subtração: atividades para o ensino de cálculo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**”, a partir dos conteúdos relacionados ao cálculo propostos pela BNCC (BRASIL, 2017) e do referencial teórico utilizado nesta pesquisa.

Portanto, de acordo com a CAPES (BRASIL, 2016, p. 10), o Manual Ilustrado está categorizado como “desenvolvimento de material didático e instrucional”, enquadrado na categoria (i). Dessa forma, as atividades que o compõem consideram o ensino e a aprendizagem do cálculo de adição e subtração de forma prática, utilizando materiais concretos e manipuláveis. Além disso, ele possui uma introdução teórica e 30 propostas de atividades para auxiliar no ensino dos algoritmos.

As atividades do Manual Ilustrado foram escolhidas a partir dos estudos teóricos relacionados à aprendizagem da Matemática e priorizando jogos e materiais manipuláveis que pudessem ser interessantes para as crianças na fase da escolarização – articulando, assim, a teoria à prática pedagógica.

Para avaliar as atividades propostas no referido Manual, foi ofertado um curso *on-line* para que os participantes, professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, analisassem sua aplicabilidade durante as aulas de Matemática.

A pesquisa que visa o desenvolvimento de um Produto Educacional é caracterizada como uma pesquisa tecnológica. Cupani (2006, p. 356) define que esse tipo de pesquisa está ligado à produção de algo novo e possui um caráter prescritivo, uma vez que "constitui-se em um sistema adaptado ao ambiente em função de determinado propósito humano, um objeto (artefato) com propriedades desejadas, idealizado e fabricado conforme desenho e projeto (design)". Portanto, a pesquisa

tecnológica se dirige a uma tarefa específica e possui soluções para determinadas aplicações possui soluções para determinadas aplicações de forma muito eficiente (CUPANI, 2006).

A presente pesquisa foi registrada na Plataforma Brasil e no Comitê de Ética da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) conforme a Instrução Normativa 02/2019 do Programa de Pós-Graduação em Ensino da UENP, que delibera instruções aos alunos sobre os procedimentos para registros de projetos de pesquisa, de acordo com o Parecer Consubstanciado nº3.420.139.

4.4 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO CURSO DE CAPACITAÇÃO

O curso de capacitação intitulado “**O ensino da adição e subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental**” foi elaborado a partir dos resultados da RSL, que alegaram a necessidade da formação continuada e da utilização de materiais concretos e manipuláveis para as crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As etapas do curso estão descritas no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Etapas do curso de capacitação

| Data | Atividade | Breve descrição |
|-------------|--|---|
| 16 de junho | Inscrição e Avaliação Inicial | Ao se interessar no curso intitulado “O ensino da adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental”, o participante realizou sua inscrição e respondeu ao questionário inicial <i>on-line</i> . |
| 21 de junho | Primeiro encontro – <i>On-line</i> | Após conhecer os participantes, foi apresentada a estrutura do curso e explicado brevemente sobre as habilidades primárias e secundárias, linha numérica, contagem, processamento numérico e cálculo. |
| 23 de junho | Leitura e atividade no <i>Google Classroom®</i> | A partir da leitura do texto, os participantes compartilharam suas compreensões com os demais colegas. |
| 28 de junho | Segundo encontro – <i>On-line</i> | Reflexão sobre a percepção dos professores sobre como eles ensinam os cálculos de adição e subtração. |
| 30 de junho | Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de Processamento Numérico Básico - <i>Google Classroom®</i> | Análise das atividades, utilizando a ficha avaliativa disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom®</i> . |
| 05 de julho | Terceiro encontro – <i>Google Meet®</i> | Questionamento sobre a avaliação das atividades do Manual Ilustrado realizadas anteriormente. |

| | | |
|-------------|--|--|
| 07 de julho | Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de Computação Matemática Simples - <i>Google Classroom</i> ® | Análise das atividades, utilizando a ficha avaliativa disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ®. |
| 12 de julho | Quarto encontro – <i>Google Meet</i> ® | Questionamento sobre a avaliação das atividades do Manual Ilustrado realizadas anteriormente. |
| 14 de julho | Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de Computação Matemáticas Complexas - <i>Google Classroom</i> ® | Análise das atividades, utilizando a ficha avaliativa disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ®. |
| 19 de julho | Quinto encontro – <i>Google Meet</i> ® | Questionamento sobre a avaliação das atividades do Manual Ilustrado realizadas anteriormente. Discussão sobre a aplicabilidade das atividades da PTT educacional. Reflexão sobre a importância do curso no processo de formação continuada do professor. |

Fonte: a autora (2021).

A implementação do curso ocorreu de forma *on-line* através das plataformas do *Google Meet*® e do *Google Classroom*®, caracterizando o ensino híbrido (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). No ensino híbrido, o aluno aprende por meio do ensino *on-line* com elementos de controle de tempo, lugar e ritmo de estudo, e também em ambiente físico. No entanto, em decorrência da pandemia de COVID-19, que foi considerada um caso de emergência de saúde pública mundial e obrigou diversos países a adotarem medidas rigorosas de restrição de mobilidade e de distanciamento social (FONSECA; SGANZERLA; ENÉAS, 2020), as etapas presenciais do curso foram realizadas como atividades síncronas, realizadas pelo *Google Meet*®.

O curso foi ofertado para professores da rede pública e privada da região Norte do Paraná. Após a análise e confirmação da inscrição *on-line*, os participantes responderam a um questionário (apêndice A) e, ao tomarem ciência da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos (apêndices B e C) – também de forma *on-line*. Por fim, eles foram informados a respeito da estrutura do curso, o qual tinha carga horária de 30 horas, distribuídas entre encontros síncronos e assíncronos.

Os Quadros a seguir apresentam a proposta do curso de capacitação, bem como as atividades que foram realizadas em cada encontro.

Quadro 6 – Inscrição e Avaliação Inicial (assíncrono)

| |
|--|
| Data: 15 de julho de 2021. |
| Duração do encontro: 2 horas. |
| Objetivos: Ao se interessar no curso intitulado “O ensino da adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental”, o participante realizou sua inscrição e respondeu ao questionário inicial <i>on-line</i> . |
| Encaminhamentos Metodológicos: Os interessados no curso acessaram o <i>link</i> da inscrição, contendo um questionário pessoal e uma avaliação inicial (apêndice A), o TCLE (apêndice B) e o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos (apêndice C). As perguntas iniciais indagaram a respeito dos conhecimentos prévios dos participantes sobre a Cognição Numérica, do contato que tiveram com o ensino de adição e subtração na formação inicial e continuada e, ainda, da maneira que ensinam esses conteúdos no cotidiano da sala de aula. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 7 – Primeiro encontro - *On-line Google Meet®* (síncrono)

| |
|--|
| Data: 20 de julho de 2021. |
| Duração do encontro: 2 horas. |
| Objetivos: Conhecer os participantes; descrever a estrutura do curso; explicar brevemente sobre a história da Matemática; diferenciar dificuldade e transtorno de aprendizagem; apresentar as habilidades da BNCC (BRASIL, 2017) sobre cálculo e introduzir o conceito de Cognição Numérica. |
| Encaminhamentos Metodológicos: O curso foi iniciado com a apresentação dos participantes de forma dinâmica e informal. Em seguida, foi apresentada a estrutura do curso, com as datas dos encontros síncronos e assíncronos. De forma breve, foi exposto o Referencial Teórico, abordando a história da Matemática, a diferenciação entre dificuldade e transtorno de aprendizagem, as habilidades da BNCC (BRASIL, 2017) sobre cálculo e o conceito de Cognição Numérica. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 8 – Leitura e atividade no *Google Classroom®* (assíncrono)

| |
|---|
| Data: 22 de julho de 2021. |
| Duração: 4 horas. |
| Objetivos: A partir da leitura do texto, os participantes deverão compartilhar sua compreensão com os demais colegas. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Leitura do texto “O desenvolvimento da Cognição Numérica: compreensão necessária para o professor que ensina Matemática na Educação Infantil”, de Sanchez Júnior e Blanco (2018), disponibilizado na plataforma <i>Google Classroom®</i> . Após a leitura, os participantes responderam a um questionário na mesma plataforma. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 9 – Segundo encontro - *On-line Google Meet®* (síncrono)

| |
|---|
| Data: 27 de julho de 2021. |
| Duração: 2 horas. |
| Objetivos: Discutir sobre a leitura realizada, abordando os conteúdos de habilidades primária e secundária, linha numérica, contagem, processamento numérico e cálculo. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Socialização da leitura prévia do texto “O desenvolvimento da Cognição Numérica: compreensão necessária para o professor que ensina Matemática na Educação Infantil”, de Sanchez Júnior e Blanco (2018). Discorreu-se brevemente sobre as habilidades primárias e secundárias, linha numérica, contagem, processamento numérico e cálculo. As discussões foram conduzidas pela autora e guiadas com perguntas e reflexões. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 10 – Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de linha numérica, contagem e processamento numérico - *Google Classroom*® (assíncrono)

| |
|--|
| Data: 29 de julho de 2021. |
| Duração: 3 horas. |
| Objetivos: Solicitar a análise das atividades, utilizando a ficha avaliativa disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ®. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Após uma breve explicação sobre o que é a PTT, foram apresentadas as atividades contempladas no Manual lustrado, de modo que os professores contribuíram com suas percepções e preencheram a ficha disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ®. Foram analisadas as atividades de número 1 a 10 disponibilizadas no Manual Ilustrado. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 11 – Terceiro encontro - *On-line Google Meet*® (síncrono)

| |
|--|
| Data: 03 de agosto de 2021. |
| Duração: 2 horas. |
| Objetivos: Questionar sobre a avaliação das atividades do Manual Ilustrado realizadas anteriormente. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Foram realizados questionamentos referentes à avaliação realizada antecipadamente e os participantes argumentaram sobre a percepção em relação às atividades. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 12 – Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de Cálculo - *Google Classroom*® (assíncrono)

| |
|---|
| Data: 05 de agosto de 2021. |
| Duração: 3 horas. |
| Objetivos: Solicitar a análise das atividades, utilizando a ficha avaliativa disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ®. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Os participantes continuaram analisando as atividades contempladas no Manual lustrado e contribuindo com suas percepções. Eles também preencheram a ficha disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ® e, por fim, foram analisadas as atividades de número 11 a 20 disponibilizadas no Manual Ilustrado. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 13 – Quarto encontro - *On-line Google Meet*® (síncrono)

| |
|---|
| Data: 10 de agosto de 2021. |
| Duração: 2 horas. |
| Objetivos: Questionar sobre a avaliação das atividades do Manual Ilustrado realizadas anteriormente. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Foram realizados questionamentos referentes à avaliação realizada antecipadamente e, em seguida, os participantes argumentaram sobre a percepção em relação às atividades. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 14 – Preenchimento da ficha avaliativa das atividades de Computação Matemáticas Complexas - *Google Classroom*® (assíncrono)

| |
|---|
| Data: 12 de agosto de 2021. |
| Duração: 3 horas. |
| Objetivos: Solicitar a análise das atividades, utilizando a ficha avaliativa disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ®. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Os participantes analisaram últimas as atividades (de número 21 a 30) contempladas no Manual Ilustrado, a fim de contribuírem com suas percepções e preencherem a ficha disponibilizada na plataforma <i>Google Classroom</i> ®. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 15 – Quinto encontro - *On-line Google Meet*® (síncrono)

| |
|---|
| Data: 17 de agosto de 2021. |
| Duração: 2 horas. |
| Objetivos: Questionar sobre a avaliação das atividades do Manual Ilustrado realizadas anteriormente. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Foram realizados questionamentos referentes à avaliação realizada antecipadamente. Os participantes argumentaram sobre a percepção em relação as atividades e contribuíram de forma oral, relatando suas experiências. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 16 – Aplicar atividade do Manual Ilustrado (assíncrono)

| |
|--|
| Data: 19 de agosto de 2021. |
| Duração: 2 horas. |
| Objetivos: Demonstrar, em vídeo, a aplicabilidade das atividades com crianças. |
| Encaminhamentos Metodológicos: Dentre todas as atividades avaliadas, os participantes escolheram uma para desenvolverem e aplicarem com uma criança. Quem não tivesse essa possibilidade, poderia filmar explicando a atividade e como faria para aplicá-la. O vídeo foi enviado via <i>WhatsApp</i> ® para apresentação no último encontro. |

Fonte: a autora (2021).

Quadro 17 – Sexto encontro - *On-line Google Meet*® (síncrono)

| |
|---|
| Data: 24 de agosto de 2021. |
| Duração: 3 horas. |
| Objetivos: Apresentar os vídeos elaborados pelos participantes com a aplicação das atividades do Manual Ilustrado. Discutir sobre a aplicabilidade das atividades da PTT educacional. Refletir sobre a importância do curso no processo de formação continuada do professor. Realizar o encerramento do curso e aplicar o questionário final (apêndice D). |
| Encaminhamentos Metodológicos: Os participantes apresentaram os vídeos que produziram e relataram suas experiências. Foram conduzidos questionamentos sobre a aplicabilidade das atividades. Após o encerramento, os participantes preencheram um questionário final da avaliação do curso (apêndice D) realizado <i>on-line</i> . |

Fonte: a autora (2021).

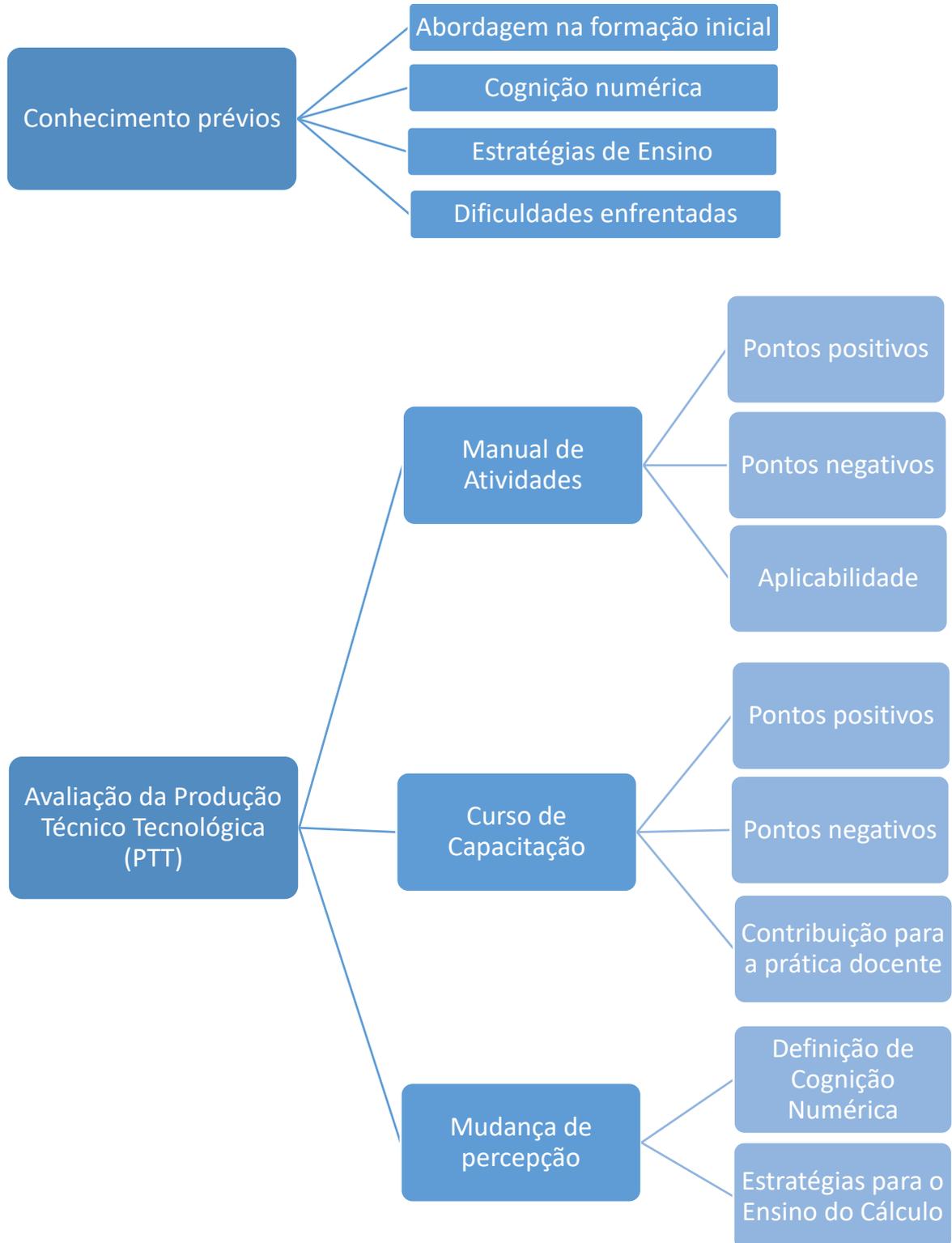
4.5 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a coleta de dados do curso de capacitação, foram utilizados como instrumentos: o questionário e avaliação inicial (apêndice A); as atividades realizadas via *Google Classroom*®, os relatos de experiências dos participantes; a gravação do curso via *Google Meet*® e a avaliação final (apêndice D).

Para a análise dos dados, foram utilizados os procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2014), de modo a desenvolver a desconstrução e unitarização do *corpus* da pesquisa, das quais resultaram unidades de análise definidas *a priori* ou emergentes. As unidades *a priori* são definidas antes de a pesquisa acontecer, considerando a teoria que a fundamentou previamente. Já a categoria emergente pode se efetivar durante a pesquisa, considerando as informações do *corpus* advindas do método indutivo (MORAES, 2003).

Neste estudo, as categorias foram elencadas a partir da fundamentação teórica, conforme apresenta a Figura a seguir.

Figura 15 – Categorias, subcategorias e unidades de análise



Fonte: a autora (2021).

A primeira categoria, definida como “**Conhecimentos prévios**”, contém as unidades “**Abordagem na formação inicial**”, “**Cognição Numérica**”, “**Estratégias de ensino**” e “**Dificuldades enfrentadas**”. Já a segunda categoria, “**Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT)**”, possui como primeira subcategoria o “**Manual de Atividades**”, que tem como unidade de análise os “**Pontos positivos**”, “**Pontos negativos**” e “**Aplicabilidade**”. Como segunda subcategoria, tem-se o “**Curso de Capacitação**”, também com três unidades de análise: “**Pontos positivos**”, “**Pontos negativos**” e “**Contribuição para a prática docente**”. Já a terceira subcategoria, “**Mudança de percepção**”, é composta por duas unidades de análise: “**Cognição Numérica**” e “**Estratégias para o ensino do Cálculo**”.

A categoria “**Conhecimentos prévios**” tem como objetivo identificar o que os participantes do curso de capacitação conhecem acerca da Cognição Numérica, quais estratégias de ensino utilizam na sala de aula e as dificuldades que vivenciam nesse contexto. Já na segunda categoria, “**Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT)**”, são analisados os dados obtidos na pesquisa em relação ao Manual de Atividades, analisando seus pontos positivos, negativos e sua aplicabilidade, levando em consideração as contribuições dos participantes do curso de capacitação, que também contribuirão com apontamentos bons e ruins e as contribuições que aplicarão na prática docente e analisaremos se houve a mudança de percepção, considerando o questionário inicial (apêndice A) e final (apêndice D), sobre a definição de Cognição Numérica e as estratégias a serem utilizadas para o ensino de cálculo nas aulas de Matemática.

Após o processo de categorização e unitarização do *corpus*, identificou-se a emergência de uma outra categoria de análise, denominada “**Importância do ensino de Matemática**”.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DA IMPLEMENTAÇÃO DO CURSO DE CAPACITAÇÃO

No dia 15 de julho de 2021, os participantes interessados no curso “**O ensino de adição e subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental**” realizaram a inscrição *on-line* e responderam ao questionário inicial (apêndice A) sobre os conhecimentos prévios a respeito da Cognição Numérica, o contato que tiveram com o ensino de adição e subtração na formação inicial e continuada e a maneira que ensinam esses conteúdos no cotidiano da sala de aula. Além disso, eles assinaram o TCLE (apêndice B) e o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos (apêndice C).

Os cinco encontros realizados pelo *Google Meet*® estão relatados a seguir, de acordo com os dias estabelecidos no cronograma.

5.1.1 Primeiro encontro

No dia 20 de julho, às 19 horas, aconteceu o primeiro encontro do curso de capacitação com os professores do Ensino Fundamental I, equipe pedagógica e psicopedagogos inscritos. Na ocasião, foi abordada a estrutura do curso, a história da Matemática, a diferença entre dificuldade e transtorno da Matemática e uma introdução sobre Cognição Numérica.

Ao final desse encontro, foi solicitada a leitura do texto “O desenvolvimento da Cognição Numérica: compreensão necessária para o professor que ensina Matemática na Educação Infantil”, de Sanchez Júnior e Blanco (2018). Além da leitura, os participantes deveriam fazer uma breve explicação escrita sobre a compreensão das habilidades primárias e secundárias.

Figura 16 – Primeiro encontro do curso de capacitação

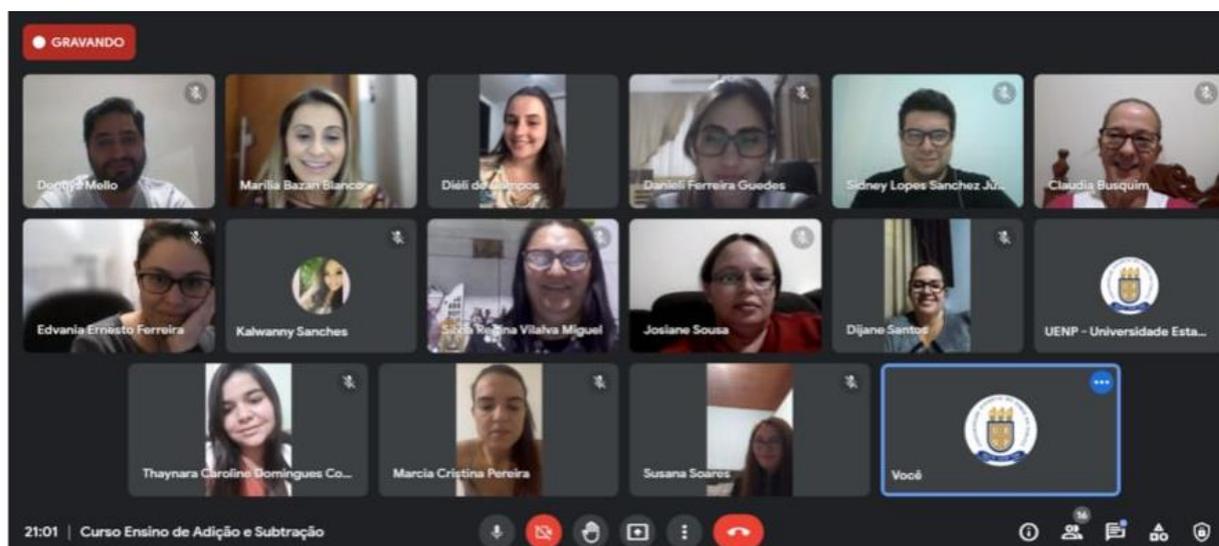


Fonte: a autora (2021).

5.1.2 Segundo encontro

No dia 27 de julho, foi realizado o segundo encontro do curso, a fim de discutir sobre a leitura realizada previamente. Foram abordados os conteúdos relacionados às habilidades primárias e secundárias, linha numérica, contagem, processamento numérico e cálculo. Ao final, foi explicado sobre o preenchimento do roteiro para avaliação das atividades da PTT (apêndice E).

Figura 17 – Segundo encontro do curso de capacitação



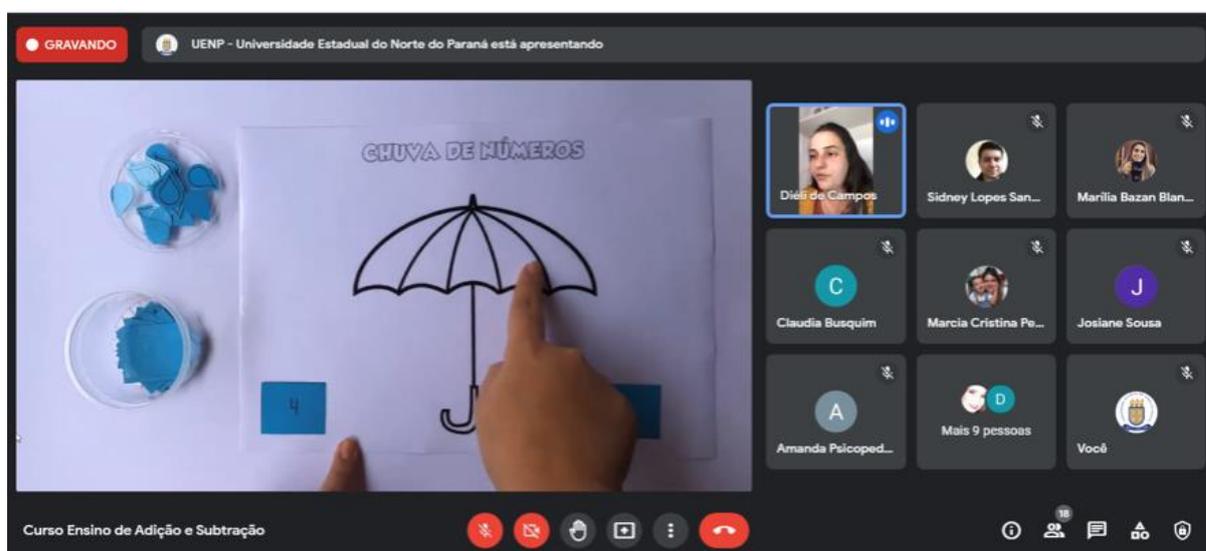
Fonte: a autora (2021).

5.1.3 Terceiro encontro

No dia 3 de agosto, às 19 horas, foi implementado o terceiro encontro do curso, voltado para a discussão das primeiras atividades – avaliadas pelos professores após o segundo encontro. Foi apresentado um vídeo de aplicação dessas atividades e, em seguida, todos contribuíram com sugestões de adaptação, indicaram a idade adequada para utilizá-las e fizeram outros comentários pertinentes.

Por fim, foi solicitado que os participantes respondessem ao roteiro da avaliação das atividades de número 11 a 20 para discussão no próximo encontro.

Figura 18 – Terceiro encontro do curso de capacitação



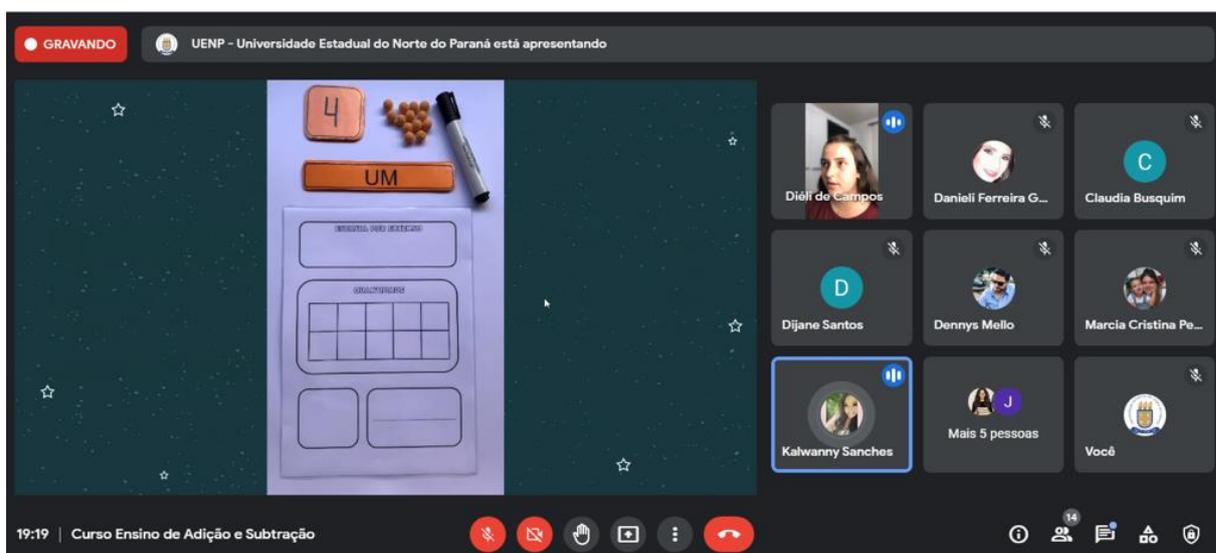
Fonte: a autora (2021).

5.1.4 Quarto encontro

Às 19 horas do dia 10 de agosto, ocorreu o quarto encontro do curso, no qual os participantes, com muito interesse, fizeram considerações sobre a aplicabilidade das atividades propostas e possíveis adaptações.

Ao término da discussão, os participantes foram orientados a respeito da avaliação das últimas atividades do Manual, de número 21 a 30.

Figura 19 – Quarto encontro do curso de capacitação

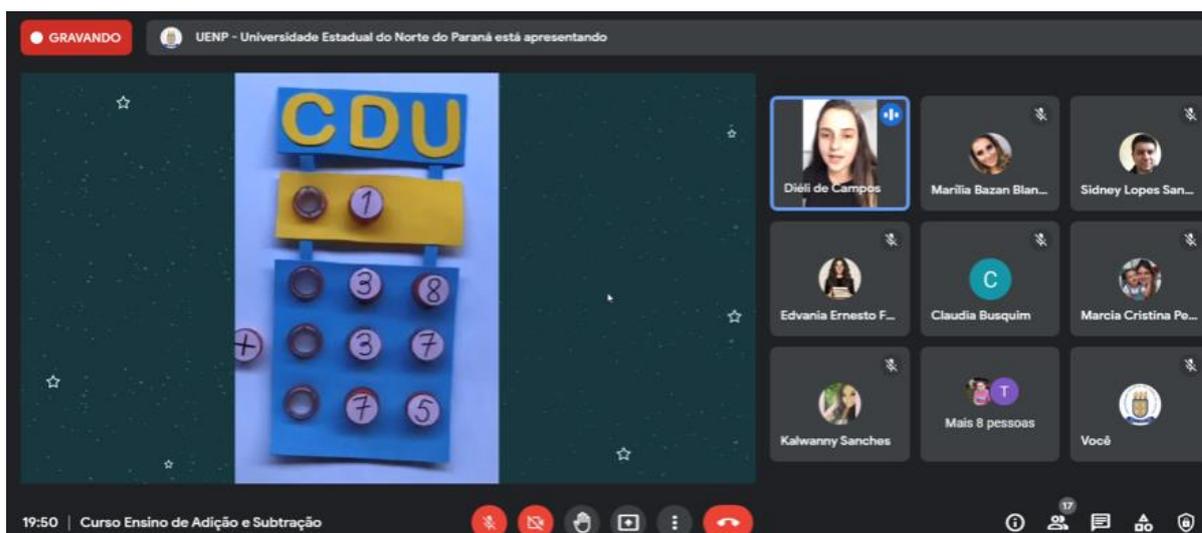


Fonte: a autora (2021).

5.1.5 Quinto encontro

No dia 17 de agosto, foi realizado o quinto encontro para análise das atividades propostas no Manual, no qual os participantes fizeram suas contribuições. Ao final, foi solicitado que cada participante escolhesse uma atividade proposta no Manual, aplicasse com uma criança e trouxesse a filmagem ou o relato dessa atividade no próximo encontro.

Figura 20 – Quinto encontro do curso de capacitação

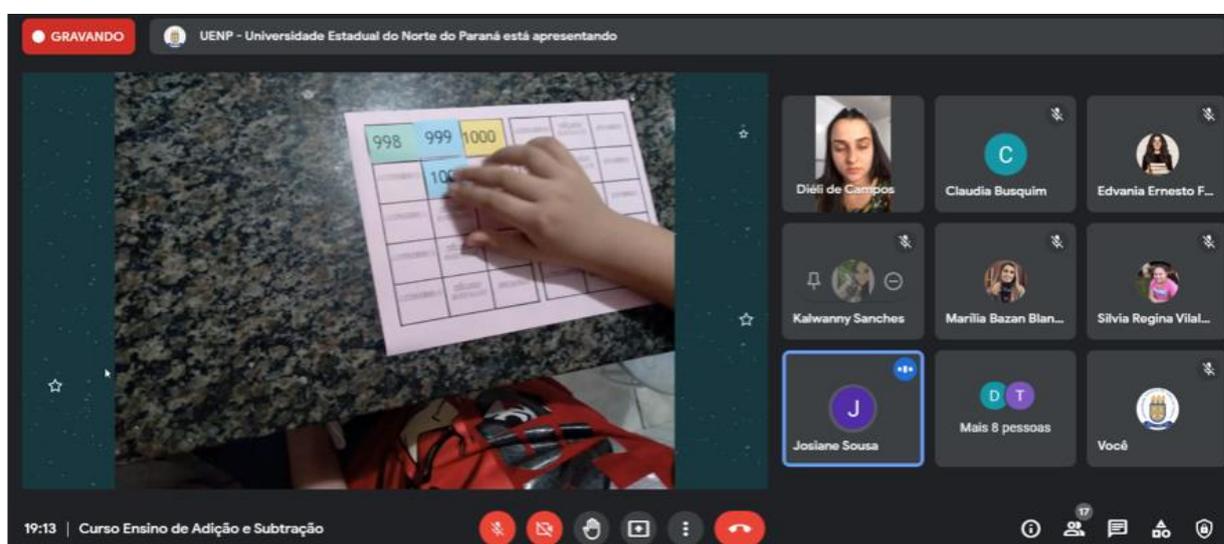


Fonte: a autora (2021).

5.1.6 Sexto encontro

No dia 24 de agosto, às 19 horas, foram iniciadas as apresentações dos vídeos elaborados pelos participantes com a aplicação das atividades do Manual Ilustrado. Mais uma vez, foi feita uma reflexão sobre a aplicabilidade das atividades da PTT educacional e sobre a importância do curso no processo de formação continuada dos professores. O curso foi encerrado com agradecimentos e os participantes responderam ao questionário final (apêndice D) de forma *on-line*.

Figura 21 – Sexto encontro do curso de capacitação

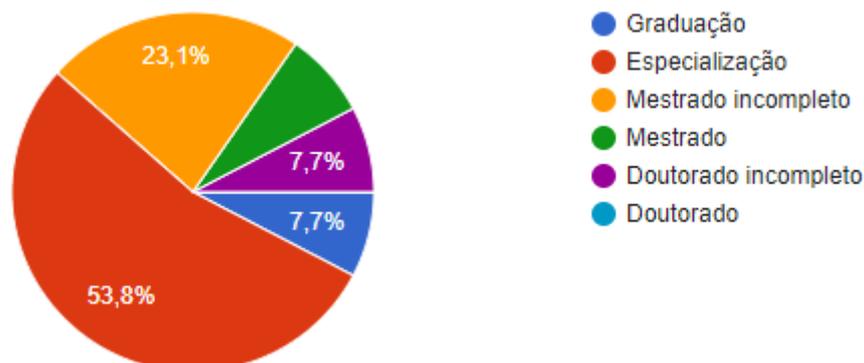


Fonte: a autora (2021).

5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO CURSO

O curso de formação foi realizado de forma *on-line* com 13 participantes, sendo 11 mulheres e 2 homens, graduados em Pedagogia e Matemática. Dentre eles, haviam moradores das cidades de Cornélio Procópio, Santa Amélia, Santa Mariana, Sertaneja e São José dos Pinhais – todas localizadas no estado do Paraná.

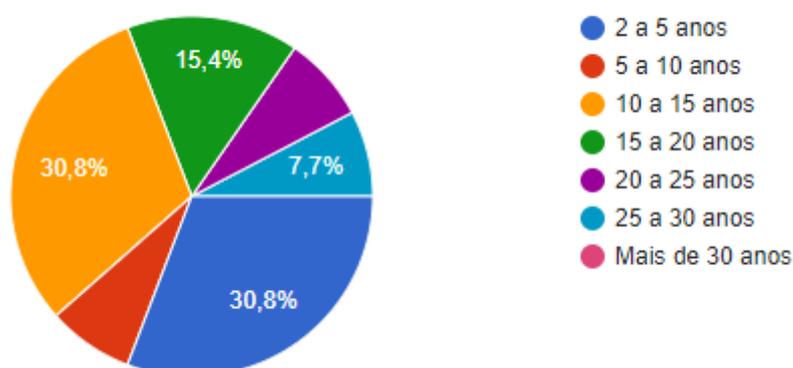
No Gráfico a seguir, é possível visualizar o nível de escolaridade de cada um deles:

Gráfico 1 – Nível de escolaridade dos participantes

Fonte: a autora (2021).

Do total de participantes, apenas um (7,7%), possui somente graduação. Os demais (92,3%) possuem pós-graduação, são especializados em Educação Especial Inclusiva, Psicopedagogia, Neuropsicopedagogia, Educação Infantil e Alfabetização, Atendimento Educacional Especializado e Docência no Ensino Superior. Além disso, desses 92,3%, três (23,1%) são mestrandos em Ensino, um (7,7%) é mestre e um (7,7%) é doutorando.

A faixa etária dos participantes varia entre 24 e 45 anos de idade, ao passo que o tempo de atuação como professor no Ensino Fundamental varia entre 2 a 30 anos, conforme mostra o Gráfico a seguir:

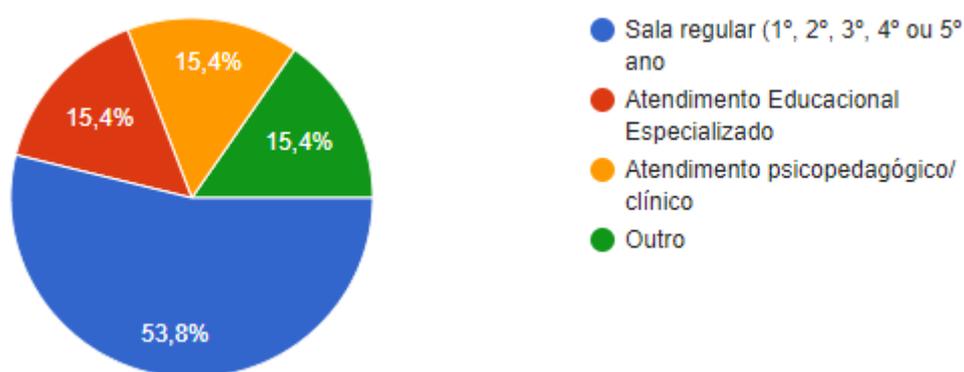
Gráfico 2 – Tempo de atuação como professor no Ensino Fundamental I

Fonte: a autora (2021).

Portanto, a maioria dos participantes possui experiência de 2 a 5 anos (30,8%, quatro participantes) e de 10 a 5 anos (30,8%, quatro participantes). Os demais possuem de 15 a 20 anos de experiência (15,4%, dois participantes). Nas demais faixas etárias determinadas, de 5 a 10 anos, 20 a 25 anos e 25 a 30 anos, há um participante para cada, ou seja, 7,7%.

Já as áreas de atuação desses profissionais estão especificadas no Gráfico a seguir.

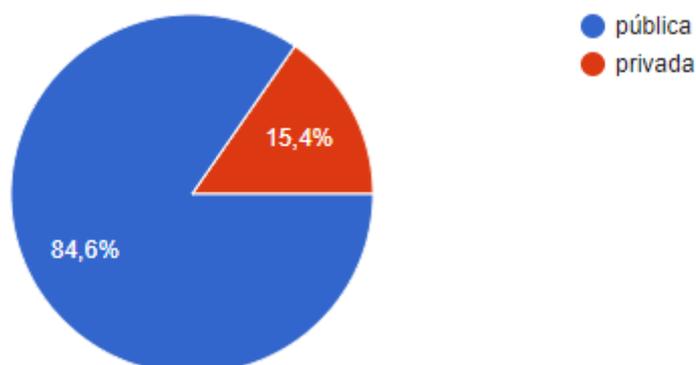
Gráfico 3 – Área de atuação dos participantes



Fonte: a autora (2021).

Desse modo, é possível analisar que aproximadamente sete participantes (53,8%) atuam na sala regular de ensino, ou seja, no 1º, 2º, 3º, 4º ou 5º ano do Ensino Fundamental I. Há, ainda, dois participantes (15,4%) que atuam no Atendimento Educacional Especializado (AEE) como professores das Classes Especiais, dois (15,4%) que realizam Atendimento Psicopedagógico em Clínicas de acompanhamento escolar e dois (15,4%) que atuam na Secretaria de Educação do Município de Cornélio Procópio, na orientação escolar.

Do total de participantes, onze (84,6%) atuam como profissionais da Educação no setor público, enquanto que dois (15,4%) atuam no setor privado, como mostra o Gráfico a seguir.

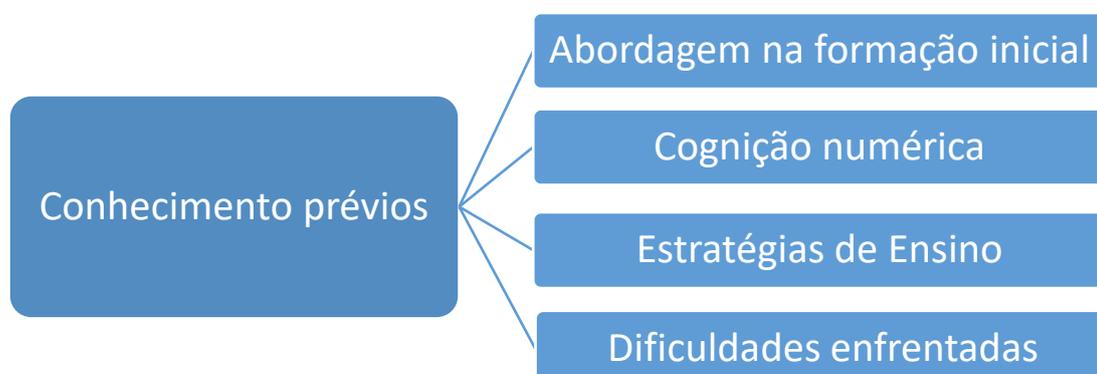
Gráfico 4 – Setor de atuação dos participantes

Fonte: a autora (2021).

Sendo assim, todos os participantes que atuam no setor público exercem seu trabalho nas escolas ou em ambientes vinculados a ela. Já os que exercem seu trabalho no setor privado atuam com o Atendimento Psicopedagógico Clínico.

Na primeira categoria de análise, intitulada “**Conhecimentos prévios**”, foram coletados os conhecimentos Matemáticos dos participantes, bem como a abordagem do ensino de adição e subtração na sua formação inicial e continuada, a sua concepção de Cognição Numérica, as estratégias de ensino utilizadas e as dificuldades enfrentadas, conforme exposto na Figura a seguir.

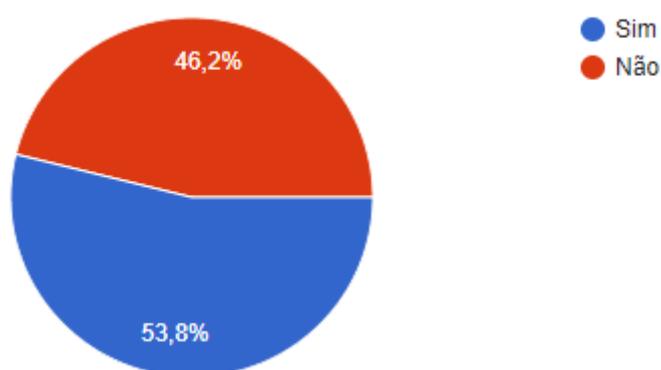
Os excertos das falas dos participantes foram transcritos *ipsis litteris*, ou seja, sem utilizar a correção gramatical.

Figura 22 – Primeira categoria de análise: Conhecimentos prévios

Fonte: a autora (2021).

Em relação à abordagem do ensino de adição e subtração, sete participantes (53,8%) relataram que tiveram contato com esses conteúdos e seis (46,2%) relataram que não tiveram o conteúdo abordado na formação inicial. O Gráfico 5 sintetiza esses resultados:

Gráfico 5 – Abordagem do conteúdo de adição e subtração na formação inicial



Fonte: a autora (2021).

A seguir, o Quadro 18 apresenta os excertos da unidade “**Abordagem na formação inicial**”.

Quadro 18 – Abordagem da formação inicial

| Categoria | Unidade | Excertos |
|-----------------------|-------------------------------|---|
| Conhecimentos prévios | Abordagem na formação inicial | <p>“De maneira tradicional” (P2).</p> <p>“Bastante mecânico” (P3).</p> <p>“Nas disciplinas de metodologias, mas acredito que foi um ensino muito raso” (P5).</p> <p>“Usando quadro valor lugar e materiais concretos, jogos” (P6).</p> <p>“Foi ensinado por meio do uso do Material Dourado (muito rapidamente); escala de Cuisinare (apenas conhecemos) e estratégias por meio de jogos e brincadeiras” (P9).</p> <p>“Apenas pelo método tradicional” (P10).</p> <p>“Memorização” (P11).</p> |

Fonte: a autora (2021).

Dentre os participantes, sete (53,8%) afirmaram que tiveram, em sua formação inicial, o conteúdo de adição e subtração. No entanto, cinco deles (38,5%) afirmaram que foi uma abordagem tradicional, mecânica, rasa e utilizando a memorização. Apenas dois participantes (15,4%) relataram a utilização de materiais concretos, como o material dourado, jogos e outros.

Esse fato pode indicar que os conteúdos específicos das disciplinas ministradas pelos professores na sala de aula do Ensino Fundamental não são o foco dos cursos de graduação em Pedagogia. Nessa perspectiva, Souza (2016) defende que as universidades deveriam contemplar, nas suas ementas, disciplinas que, além de fundamentar as teorias de ensino, estivessem mais relacionadas com as práticas educacionais (SOUZA, 2016). O autor aponta que

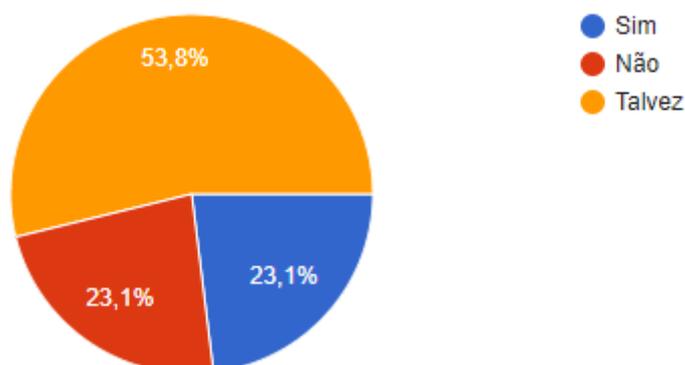
[...] apenas 3,4% das disciplinas ofertadas referem-se à “Didática Geral”. O grupo “Didáticas Específicas, Metodologias e Práticas de Ensino” (o “como” ensinar) representa 20,7% do conjunto, e apenas 7,5% das disciplinas são destinadas aos conteúdos a serem ensinados nas séries iniciais do ensino fundamental [...] (SOUZA, 2016, p. 8).

Diante disso, é necessário priorizar a prática e oportunizá-la na formação inicial do professor, visto que essa é uma forma de encaminhá-lo para a escola preparado para a sala de aula (SOUZA, 2016).

Resende e Mesquita (2013) também pontuam que os professores consideram a formação inicial ineficaz, uma vez que, na graduação, poucas vezes são abordadas as práticas de ensino, por isso, reconhecem sua importância.

Portanto, essa unidade de análise indica a necessidade de revisão da formação inicial e das ementas das disciplinas nos cursos de Pedagogia, uma vez que muitos participantes não tiveram contato com o ensino de adição e subtração, e os que tiveram relataram uma abordagem tradicional e mecânica.

No Gráfico a seguir, é possível visualizar a porcentagem de participantes que responderam ao seguinte questionamento: “Você sabe o que é Cognição Numérica?”

Gráfico 6 – Questionamento: Você sabe o que é Cognição Numérica?

Fonte: a autora (2021).

É possível perceber que sete participantes (53,8%) assinalaram a opção “talvez”, ou seja, não tinham a certeza sobre o conceito de Cognição Numérica. Dos demais, três (23,1%) assinalaram a opção “não”, afirmando não saber o significado desse termo; e outros três (23,1%) afirmaram conhecê-lo.

No Quadro 19, estão organizadas as principais informações sobre a unidade “**Cognição Numérica**”, pertencente à categoria “**Conhecimentos prévios**”, em que foi possível analisar a concepção dos participantes sobre o significado desse termo antes da participação no curso de formação.

Quadro 19 – Concepção de Cognição Numérica

| Categoria | Unidade | Excertos |
|-----------------------|-------------------|--|
| Conhecimentos prévios | Cognição Numérica | <p>“Acredito que tem a ver com matemática” (P1).</p> <p>“Acredito que seja o conceito dos números e o entendimento que o indivíduo tem dele” (P2).</p> <p>“Penso estar relacionado a algum estudo de como as crianças aprendem matemática. Mas não tenho nenhum estudo sobre” (P3).</p> <p>“É o processo de aquisição e reflexão da apropriação dos números para a realização de atividades matemáticas” (P4).</p> <p>“É o estudo das bases cognitivas e neurais dos números” (P8).</p> <p>“Dificuldades de aprendizagem matemática” (P10).</p> <p>“Estuda as bases cognitivas dos números e da matemática” (P11).</p> |

Fonte: a autora (2021).

Muitos participantes utilizaram termos como “acredito” e “penso”, demonstrando certa insegurança para expor suas concepções. Também foi possível observar conceitos equivocados sobre a concepção de Cognição Numérica, como “*Acredito que cognição matemática seja os meios que mobilizamos para aprender*” (P5).

No entanto, alguns participantes relacionaram o conceito às habilidades numéricas e ao campo da Neurociência. De acordo com McIntosh, Reys e Reys (1992), o Senso Numérico está relacionado ao entendimento das pessoas com os números e os algoritmos, bem como às estratégias que utilizamos para manipulá-los.

Já os participantes P7 e P9 relacionaram o conceito de Cognição Numérica às suas habilidades primárias e secundárias, bem como seus conceitos biológicos e culturais, conforme mostram os excertos a seguir:

A Cognição numérica está ligada as habilidades numéricas, no qual, está ligado a Matemática, e está dividido em primário e secundário, do mesmo modo, envolve os fatores biológico, cognitivo e educacional (P7).

Cognição Numérica é a área da psicologia cognitiva e neurociência que busca a compreensão da aquisição das habilidades numéricas, entende-se que a Cognição Numérica se desenvolve a partir de fatores biológicos, cognitivos, educacionais e culturais. Compreende-se em habilidades primárias de origem biológica (Senso Numérico) e habilidades secundárias (Processamento Numérico - Compreensão e Produção Numérica; e Cálculo) (P9).

Santos *et al.* (2016) e Geary (2000) consideram que a Cognição Numérica é a capacidade de compreender o raciocínio matemático. Tal capacidade é dividida em habilidades primárias, relacionadas às questões biológicas e inatas, e habilidades secundárias, que se caracterizam como os conhecimentos culturalmente aprendidos, principalmente os escolarizados.

Em algumas regiões do cérebro, como no lobo parietal, ocorre a percepção analógica, não simbólica; já na região occipito-temporal, ocorre a representação visual dos símbolos numéricos; e no hemisfério esquerdo, na região temporo-parietal, ocorre o processamento verbal dos números, caracterizando o Modelo do Triplo Código (DEHAENE *et al.*, 2003).

Esse modelo é o mais atual quando nos referimos à Cognição Numérica, porque integra os aspectos comportamentais e neurológicos e, também, porque as

informações são processadas em códigos em regiões distintas do cérebro (DEHAENE *et al.*, 2003).

Por isso, retomamos a importância da formação inicial nos cursos de Pedagogia, uma vez que os conteúdos supramencionados são de extrema importância para o professor exercer sua profissão e proporcionar um ensino de qualidade para seus alunos. No entanto, nenhum participante alegou isso nos questionários aplicados.

No Quadro 20, está contemplada a terceira unidade de análise “Estratégias de ensino”, ainda referente à primeira categoria de análise – “Conhecimentos prévios”.

Quadro 20 – Estratégias de ensino

| Categoria | Unidade | Excertos |
|-----------------------|-----------------------|--|
| Conhecimentos prévios | Estratégias de ensino | <p><i>“Como a minha turma é multisseriada, o trabalho com a matemática se torna individualizado, de acordo com a necessidade de cada aluno, porém reservo um tempo da aula para trabalhar com jogos matemáticos afim de que os alunos possam socializar e aplicar seus conhecimentos” (P5).</i></p> <p><i>“Partindo dos conhecimentos prévios dos alunos” (P6).</i></p> <p><i>“As atividades são elaboradas próximo ao cotidiano, a vivência e a realidade do aluno” (P7).</i></p> <p><i>“Tento sempre trabalhar a matemática partindo do concreto e do que é comum no convívio das crianças” (P8).</i></p> <p><i>“O Ensino da matemática em minhas aulas está associado ao lúdico, apresento jogos que irão auxiliar na aprendizagem de determinado conteúdo” (P10).</i></p> <p><i>“De forma lúdica, com jogos e brincadeiras” (P12).</i></p> |

Fonte: a autora (2021).

Conforme pode-se observar nos excertos, os participantes relataram que iniciam o trabalho a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. Isso é interessante pois, na Matemática, a aprendizagem dos conteúdos começa pelo mais simples e, progressivamente, o nível de dificuldade aumenta.

Geary e Hoard (2005) afirmam que para as crianças compreenderem os conceitos da Matemática é preciso utilizar materiais manipuláveis que auxiliem no processo de contagem. Além disso, é preciso mobilizar estratégias de decomposição e dominar o processo de raciocínio inconsciente. Ao encontro dessa ideia, tem-se o relato do participante P13:

Eu procuro trabalhar com materiais concretos e atividades no caderno. Quando monto as atividades busco trabalhar os conteúdos que são essenciais para que as crianças possam compreender a matemática e para isso procuro conhecer como o meu aluno desenvolve o raciocínio lógico, para assim resolverem diversas situações presentes no cotidiano (P13).

Kaufmann e Aster (2012), por sua vez, enfatizam que as habilidades desenvolvidas na Educação Infantil, relacionadas à compreensão de quantidade, conhecimento de pequenas quantidades, habilidade de contar e à identificação de números arábicos são extremamente importantes para que as crianças possam realizar operações aritméticas mais complexas. Essa compreensão também se fez presente na fala do participante P9:

É importante identificar o que os alunos já sabem e quais suas lacunas para que o planejamento seja objetivo e gere desenvolvimento cognitivo. Para isso, é preciso pensar em atividades lúdicas, desafiadoras que potencialize os processos de ensino e de aprendizagem, que partam de situações da vida cotidiana de modo que tenha mais significado (P9).

McIntosh, Reys e Reys (1992) afirmam que alunos que fazem adições com sucesso no papel nem sempre tiveram o Senso Numérico desenvolvido. Os autores definem o Senso Numérico como “a capacidade de usar números e métodos quantitativos como um meio de comunicação, processamento e interpretação de informação” (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992, p. 4). Por isso, é importante que os professores conheçam sobre a Cognição Numérica, pois só assim farão com que os alunos compreendam a importância da Matemática e reconheçam seu uso no dia a dia.

Ainda nessa perspectiva, os participantes P2 e P3 afirmaram iniciar o ensino partindo da prática, para só depois explicarem a teoria:

Procuro apresentar os conceitos primeiro no concreto para então apresentar aos alunos no teórico, procuro trabalhar com o lúdico para envolver o aluno no aprendizado (P2).

Quando trabalhava em sala de aula, procurava sempre iniciar dando o significado de cada conteúdo. Sempre tentando fazê-los compreender que a matemática é uma construção da humanidade (P3).

Sendo assim, McIntosh, Reys e Reys (1992) relatam como as interações entre as operações e os números estimulam o pensamento e, conseqüentemente,

melhoram o desenvolvimento do Senso Numérico. Por isso, é importante que os professores estabeleçam a relação entre os cálculos de adição e subtração, utilizando materiais manipuláveis e jogos como estratégias de ensino que são estratégias importantes para desenvolver as habilidades do cálculo, que deve ser iniciado do mais simples e partir para o mais complexo. Além disso, os professores que conhecem sobre a Cognição Numérica podem utilizar estratégias para desenvolverem o Senso Numérico de seus alunos de maneira mais eficaz.

No Quadro 21, são apresentados os excertos da última unidade da primeira categoria de análise “Conhecimentos prévios”, referente às “Dificuldades enfrentadas” pelos professores no ensino da Matemática.

Quadro 21 – Dificuldades enfrentadas

| Categoria | Unidade | Excertos |
|-----------------------|--------------------------|--|
| Conhecimentos prévios | Dificuldades enfrentadas | <p>“<i>Dificuldade nas quatro operações são frequentes</i>” (P1).</p> <p>“<i>A transferência dos conceitos práticos para o teórico, ou seja, a parte formal dos conteúdos</i>” (P2).</p> <p>“<i>Resolução de problemas em sua maioria, mas a compreensão das operações fundamentais também sempre foi um grande desafio</i>” (P3).</p> <p>“<i>O conceito de adição e subtração com agrupamento é um dos desafios da minha turma</i>” (P5).</p> <p>“<i>Principalmente nas situações problemas</i>” (P6).</p> <p>“<i>Alguns de sequência numérica, porém a maioria são as 4 operações com agrupamento</i>” (P7).</p> <p>“<i>Elas consideram complicada e acham que nunca vão conseguir aprender</i>” (P8).</p> <p>“<i>Correspondência entre a parte gráfica e a quantidade</i>” (P12).</p> <p>“<i>As maiores dificuldades são nas quatro operações</i>” (P13).</p> |

Fonte: a autora (2021).

Todos os participantes do curso relataram ter dificuldades no ensino da Matemática, ou seja, 100%. Dentre eles, cinco (38%) citaram dificuldades relacionadas ao ensino das quatro operações e aos conhecimentos necessários para adquirir a habilidade no cálculo.

McIntosh, Reys e Reys (1992) afirmam que o desenvolvimento do Senso Numérico está relacionado ao entendimento geral de uma pessoa sobre os números e operações, bem como ao modo que ela utiliza esses conhecimentos para desenvolver estratégias, manipular números e operações com um julgamento matemático. Essa perspectiva está relacionada com a abordagem do que P9 relatou:

As dificuldades apresentadas pelas crianças ocorrem devido as lacunas no trabalho pedagógico ao não explorar as habilidades de Cognição Numérica, bem como um ensino monótono, repetitivo. Geralmente as crianças apresentam desinteresse, devido a utilização de atividades descontextualizadas, sem significado para a criança (P9).

Por isso, foi importante ressaltar no curso que o processo de conhecer os números depende de uma comunicação, um processamento e uma interpretação, de modo que a criança compreenda sua regularidade e utilize os conhecimentos matemáticos no seu dia a dia (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992).

O participante P4 ainda relatou que seus alunos possuem dificuldades na “[...] *apropriação de alguns conteúdos abstratos da disciplina*” (P4). Isso reforça a importância de desenvolver as habilidades da Compreensão Numérica, ligadas à compreensão dos símbolos numéricos, como quantificar, comparar quantidades, conceituar o número, identificar e reconhecer os numerais, contar oralmente, representar quantidades com registros convencionais e não convencionais, utilizar os números socialmente, registrar os numerais até 10 e formar uma sequência numérica (MOLINA *et al.*, 2015).

Alguns professores ainda relataram a “*Dificuldade na compreensão de regras matemáticas e operações mentais. E também dificuldade em escrever os simbólicos das operações*” (P10). Sendo assim, fica evidente a necessidade de o professor deixar claro que o cálculo consiste nas operações matemáticas processadas por palavras (mais, menos, vezes, dividir) ou símbolos operacionais (+, -, x, ÷), para os quais utilizamos os processos das operações de adição (ideia de juntar ou somar) e da subtração (ideia de retirar ou diminuir) (MCCLOSKEY; CARAMAZZA; BASILI, 1985).

O professor, quando possui conhecimento teórico sobre o conteúdo que ensina, rompe as lacunas do trabalho pedagógico, uma vez que estabelece direcionamentos e estratégias para chegar na aprendizagem. O aluno, por sua vez, reproduz no seu

cotidiano o que aprendeu, utilizando as estratégias ensinadas pelos professores para resolver situações do dia a dia.

Na sequência, o Quadro 22 apresenta um resumo sobre as principais estratégias e dificuldades de ensino relatadas pelos participantes do curso.

Quadro 22 – Estratégias e dificuldades de ensino

| | |
|--------------------------|---|
| Estratégias de ensino | Ensino individualizado; Partir do conhecimento prévio do aluno; Ludicidade; Utilizar materiais concretos; Relacionar as atividades com o cotidiano. |
| Dificuldades enfrentadas | Relação da teoria e prática; Ensino das quatro operações; Resolução de situações problemas; Sequência numérica; Interpretação de gráficos. |

Fonte: a autora (2021).

A partir das análises dessa categoria, foi possível concluir que os participantes que relacionaram o termo Cognição Numérica com seu significado correto e demonstraram um conhecimento maior sobre o tema cursaram ou estão cursando o Mestrado Profissional em Ensino. Desse modo, fica evidente que a teoria sobre o ensino da Matemática é vagamente discutida na formação inicial dos cursos de Pedagogia.

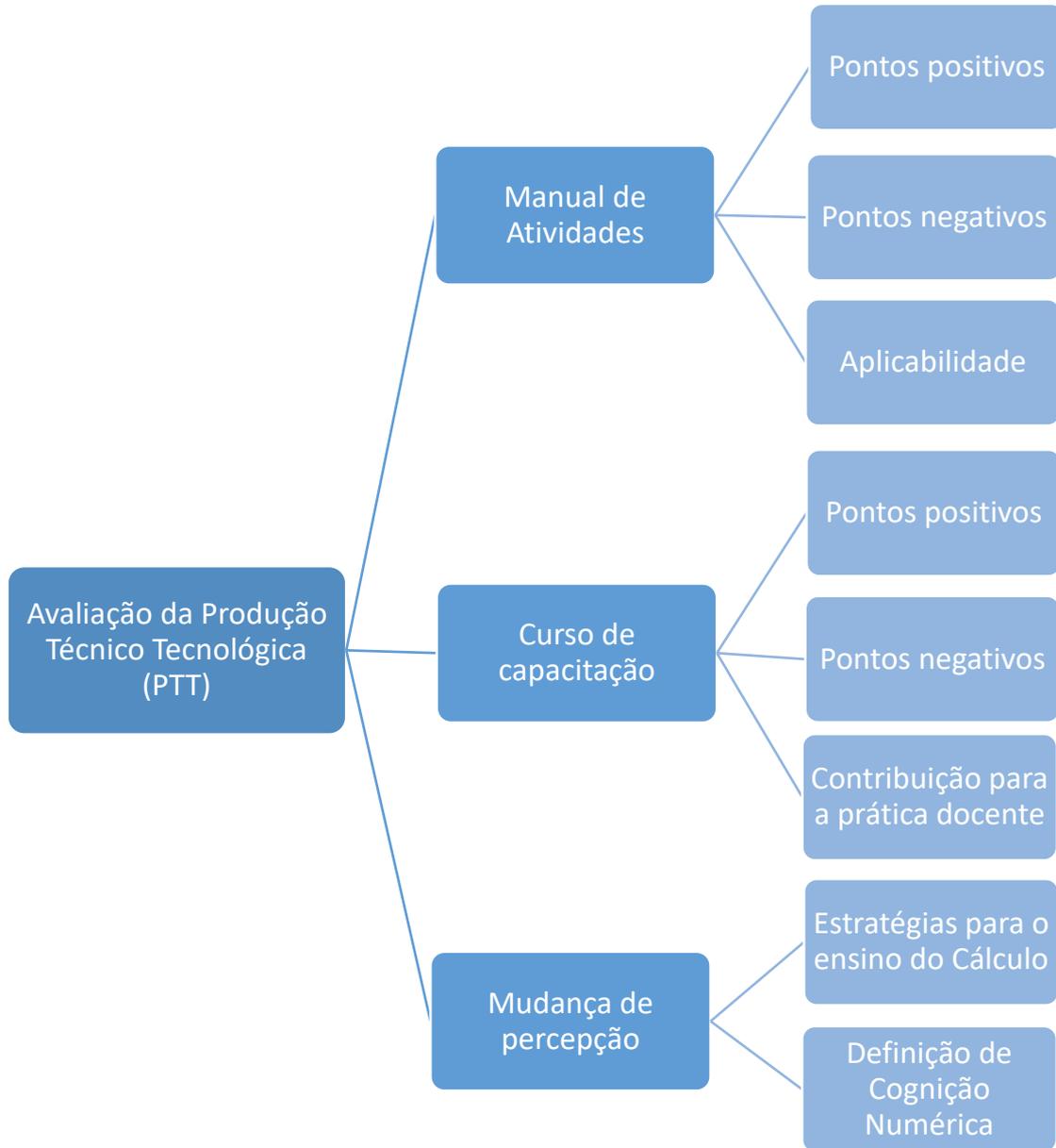
No ensino de Matemática, a teoria aponta que é essencial que os professores iniciem a partir do que o aluno já sabe e, conseqüentemente, com conteúdo mais simples, aumentando seu grau de dificuldade. Isso posto, é necessário utilizar, nas salas de aula, materiais manipuláveis e jogos para auxiliar no processo da aprendizagem da Matemática, uma vez que as crianças necessitam desses recursos, trabalhados desde a Educação Infantil, para compreender os algoritmos mais complexos, sejam eles realizados no papel ou utilizando cálculos mentais.

Desenvolver o Senso Numérico, ou seja, a capacidade de utilizar números para se comunicar, processar e interpretar as informações, não é uma tarefa simples. Por isso, os professores podem desenvolver, com base em pressupostos teóricos, estratégias de ensino que priorizem a relação dos algoritmos de adição e subtração com materiais manipuláveis e/ou jogos.

Sendo assim, é importante ressaltar, mais uma vez, a importância de deixar clara a relação analógica, verbal e simbólica dos números, que são essenciais para desenvolver algoritmos posteriormente.

A seguir, apresenta-se a categoria **“Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT)”**, que possui como primeira subcategoria o **“Manual de Atividades”**, composta pelas seguintes unidades de análise: **“Pontos positivos”**, **“Pontos negativos”** e **“Aplicabilidade”**. Como segunda subcategoria, tem-se o **“Curso de capacitação”**, também constituída por três unidades de análise: **“Pontos positivos”**, **“Pontos negativos”** e **“Contribuição para a prática docente”**. Por fim, como terceira subcategoria, tem-se a **“Mudança de percepção”**, com duas unidades de análise: **“Cognição Numérica”** e **“Estratégias para o ensino do Cálculo”**. A Figura 23 apresenta toda essa estrutura:

Figura 23 – Segunda categoria de análise: Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT)



Fonte: a autora (2021).

A primeira subcategoria a ser analisada está relacionada ao desenvolvimento do Manual de Atividades, com o intuito de observar seus pontos positivos e negativos e sua aplicabilidade.

Quadro 23 – Manual de atividades

| Categoria | Subcategoria | Unidade | Excertos |
|---|----------------------|------------------|--|
| Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT) | Manual de Atividades | Pontos positivos | <p><i>“Atividades/jogos lúdicos, atividades que utilizam materiais concretos, exploração das atividades em diferentes conteúdos” (P1).</i></p> <p><i>“Atividades acessíveis e com possíveis adaptações caso necessário” (P3).</i></p> <p><i>“As atividades disponibilizadas no manual, que são um instigador para a melhoria do nosso trabalho em sala de aula” (P10).</i></p> |
| | | Pontos negativos | <p><i>“Para mim não houve pontos negativos, e para melhorá-lo tenho que aplicar. Amei do início ao fim” (P4).</i></p> <p><i>“Não observei nenhum ponto negativo, ou algo que necessite melhorar” (P10).</i></p> <p><i>“Não houve” (P10, P13, P6).</i></p> |
| | | Aplicabilidade | <p><i>“Seria necessário aplicar todas as atividades com as crianças para analisarmos sua aplicabilidade” (P4).</i></p> <p><i>“Todas as atividades são aplicáveis em sala de aula, e se necessário podemos adaptá-las de acordo com nossa turma” (P3).</i></p> |

Fonte: a autora (2021).

Com base nos resultados apresentados, 100% dos participantes apontaram pontos positivos do Manual, enfatizando os materiais manipuláveis, de fácil acesso e confecção, bem como as sugestões de intervenções para o ensino da adição e subtração. Portanto, todos relataram que não houve pontos negativos em relação ao Manual de atividades.

Bolzan (2009) enfatiza que uma educação de qualidade só existirá se professores continuarem buscando aperfeiçoamento, além de possuírem um diálogo aberto para adquirir novos conhecimentos que possam inspirar os alunos a aprender.

Nesse sentido, é necessário que o professor atualize seus conhecimentos educacionais constantemente, uma vez que as capacitações oferecidas pela escola não são suficientes para atender às necessidades da sala de aula, conforme relatou o P5:

Acredito que usar um manual como esse é muito importante para a nossa prática docente. Além, de trazer atividades que podem ser aplicadas e adaptadas de forma simples (P5).

Alguns participantes relataram a necessidade de aplicar todas as atividades propostas no Manual Ilustrado para analisar sua aplicabilidade. No entanto, durante a implementação do curso de capacitação, foram apresentados vídeos simulando a aplicação das 30 atividades propostas. Após essa apresentação, os participantes sugeriram adaptações para garantir uma melhor aplicabilidade do Manual e torná-lo viável para os alunos do Ensino Fundamental I. Assim, o Manual Ilustrado foi consentido pelos participantes do curso.

Além disso, ficou evidente a necessidade do aperfeiçoamento do ensino de adição e subtração para atualização dos conhecimentos desses professores.

A Subcategoria “Curso de capacitação” corresponde aos pontos positivos, negativos e à contribuição para a prática docente. No Quadro 23, constam alguns excertos para análise.

Quadro 24 – Curso de capacitação

| Categoria | Subcategoria | Unidade | Excertos |
|---|----------------------|-------------------------------------|--|
| Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT) | Curso de capacitação | Pontos positivos | <p><i>“Dinamicidade, diferentes opções de atividades para prática pedagógica” (P4).</i></p> <p><i>“Todas os encontros foram ótimos. Só teve pontos positivos” (P3).</i></p> <p><i>“Gostei muito dos diferentes modelos de jogos apresentados” (P10).</i></p> <p><i>“Esse diálogo e troca de experiência foi muito legal. Pude ver novas adaptações que nunca iria imaginar” (P11).</i></p> |
| | | Pontos negativos | <p><i>“Não teve nenhum para mim” (P6).</i></p> <p><i>“Sem pontos negativos, o curso foi excelente” (P3).</i></p> <p><i>“Acredito que o curso não teve pontos negativos, todos os encontros foram de aprendizagem” (P5)</i></p> <p><i>“Não há pontos negativos, o curso foi muito bom e interessante” (P13).</i></p> |
| | | Contribuição para a prática docente | <p><i>“Trouxe inúmeras estratégias para potencializar o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental” (P4).</i></p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p><i>“Contribuiu muito para reforçar ainda mais a importância do trabalho lúdico no ensino da matemática como forma de facilitar a aprendizagem dos estudantes” (P9).</i></p> <p><i>“Contribuiu para a inserção de algumas atividades práticas para melhorar a aprendizagem dos meus alunos” (P2).</i></p> <p><i>“O curso foi super importante para minha minha prática docente. O manual de atividades irá auxiliar no trabalho com os alunos que apresentam dificuldades matemáticas” (P10).</i></p> |
|--|--|--|---|

Fonte: a autora (2021).

Todos os participantes relataram pontos positivos do curso de capacitação, destacando a dinamicidade dos encontros, os jogos e materiais apresentados e suas possíveis adaptações. Nove participantes (aproximadamente 70%) relataram que não houve pontos negativos para o curso, no entanto, quatro (aproximadamente 30%) compartilharam que o curso teria melhor proveito se tivesse ocorrido de maneira presencial, pois possibilitaria maior troca de experiências, discussões e contato físico com os materiais de avaliação e intervenção apresentados.

Seria excelente se os encontros fossem presenciais, as interações presenciais são mais ricas e significativa (P4).

Em relação as aulas não mudaria nada, só queria que fosse presencial para poder vivenciar e fazer todas as atividades (P8).

A realização de atividades síncronas (KENSKI, 2005) foi uma das estratégias adotadas para que o curso pudesse ser realizado durante o período de pandemia da COVID-19, no qual foi necessário implementar medidas de distanciamento social (OPAS, 2020). Entretanto, os apontamentos negativos já eram esperados, por se tratar de uma forma de ensino que os participantes não estavam tão familiarizados ou acostumados quanto o modelo presencial.

Foi possível identificar que o curso de capacitação cumpriu com o objetivo estabelecido inicialmente, de contribuir para uma melhor atuação dos participantes na sala de aula. As discussões sobre as estratégias de ensino de adição e subtração também foram importantes, pois forneceram embasamento para a prática dos professores. Os pontos negativos, por sua vez, foram relacionados à preferência de

que o curso fosse realizado de forma presencial, sugerindo uma adaptação para novas oportunidades de aperfeiçoamento.

Dentre as contribuições citadas pelos participantes, 100% fizeram referência aos conteúdos relacionados ao ensino de adição e subtração apresentados no curso de capacitação, ressaltando a importância do aperfeiçoamento da teoria que envolve o ensino do cálculo, conforme os excertos a seguir:

O curso me ajudou a entender melhor o tema de adição e subtração para os anos iniciais, a compreender mais especificamente assuntos como habilidade primária e secundária, subitização e senso número. Logo, enriqueceu tanto aspectos teóricos como práticos, vivenciando e comentando as práticas (P9).

O curso possibilitou olhar a matemática de uma outra forma atrelando ao conteúdo diferentes práticas pedagógicas que podem tornar a aula mais atrativa (P3).

Em conhecer novos meios de trabalhar os conceitos matemáticos como a utilização de materiais lúdicos para isso e não apenas papéis e livros didáticos. É possível ensinar matemática sem ser algo monótono tanto para o docente quando para o estudante (P8).

Desse modo, é possível perceber o quanto o curso de capacitação foi necessário e pôde contribuir para a atuação dos professores em relação às dificuldades do ensino de adição e subtração. Após a realização do curso, os participantes também demonstraram ter uma melhor compreensão sobre os conceitos matemáticos e sua aplicabilidade em sala de aula.

No Quadro abaixo, estão os principais pontos positivos do Manual Ilustrado e do curso de capacitação, de acordo com as respostas dos participantes.

Quadro 25 – Pontos positivos do curso de capacitação e do Manual Ilustrado

| | | |
|------------------|----------------------|--|
| Pontos positivos | Manual Ilustrado | Atividades lúdicas. Utilização de materiais manipuláveis. Uso de jogos. Diferentes estratégias de ensino. Atividades acessíveis. |
| | Curso de capacitação | Favoreceu a compreensão sobre Cognição Numérica, habilidades primárias e |

| | | |
|--|--|--|
| | | secundárias, subitização e Senso Numérico. Discutiu sobre a importância da Matemática. Contribuições importantes para a prática docente. Favoreceu troca de experiências. |
|--|--|--|

Fonte: a autora (2021).

Além dos excertos apresentados anteriormente, os participantes ressaltaram, durante o curso, muitos pontos positivos sobre o Manual Ilustrado e o curso de capacitação. Todos se mostraram interessados em um ensino diferenciado, de qualidade e com estratégias de ensino diversificadas que busquem desenvolver a autonomia das crianças para realizar os algoritmos.

Bernardi e Stobäus (2011) afirmam que utilizar jogos como estratégia de ensino pode ser eficaz, pois, enquanto a criança joga, novas situações são experimentadas, o que ajuda a desenvolver seu pensamento, sem a pressão da aprendizagem formal. Além dos jogos, Avila e Lara (2017) destacam a importância de utilizar atividades significativas e contextualizadas, bem como a resolução de problemas e materiais concretos enquanto instrumentos que facilitem a aprendizagem.

Sendo assim, a utilização de jogos e materiais manipuláveis é importante independente da idade. A utilização desses recursos nas aulas de Matemática pode contribuir para melhorar a aprendizagem das crianças de modo que contribua também para sua compreensão do cálculo.

Quadro 26 – Mudança de percepção

| Categoria | Subcategoria | Unidade | Excertos |
|---|----------------------|--------------------------------------|---|
| Avaliação da Produção Técnico Tecnológica (PTT) | Mudança de percepção | Estratégias para o ensino do cálculo | <p><i>“Tentaria colocar mais em prática atividades diversificadas. Pelo menos uma vez na semana fazer uma atividade lúdica, pois ao mesmo tempo que chama atenção, também ajuda na aprendizagem” (P1).</i></p> <p><i>“Vou torná-las mais lúdicas, significativas, intencionais para com os desafios cognitivos para construção dos conhecimentos, de modo que o ensino não seja maçante, descontextualizado e repetitivo” (P4).</i></p> |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| | | <p><i>“Quero incluir mais atividades como as suas, pois elas são importantes para o aprendizado dos alunos” (P5).</i></p> <p><i>Sem dúvida alguma repensar a prática no momento da preparação das aulas, procurando sempre que possível incluir essas atividades nas aulas” (P9).</i></p> |
| | Definição de Cognição Numérica | <p><i>“Sim! Inicialmente pensava que a cognição numérica seria algo adquirido e não biológico. O curso esclareceu minhas dúvidas a cerca do assunto” (P3).</i></p> <p><i>“Estou em um processo de revisão da minha prática docente, onde alguns aspectos que eu considerava como certos e prontos, percebo hoje que é necessária uma mudança, para uma melhoria minha profissional e do meu trabalho como professor para com meus alunos” (P4).</i></p> <p><i>“Sim, a matemática deve vir a partir do simples dos conceitos básicos o que proporcionará ao indivíduo adquirir as habilidades necessárias com o desenvolver do trabalho para a matemática mais avançada. Portanto os meios como é trabalhado essa matemática básica até a avançada é de extrema importância para que seja eficaz” (P8).</i></p> |

Fonte: a autora (2021).

Ao serem questionados sobre as estratégias no ensino de cálculo, os participantes relataram a utilização de atividades lúdicas e diversificadas, reconhecendo a necessidade de incluir, na prática docente, situações práticas e divertidas, que contribuam para uma aprendizagem eficaz e permanente. Essa percepção também foi contemplada no relato do P7:

Trabalhar mais na prática, pois a aprendizagem dos alunos acontece mais rápido e eficaz (P7).

Em geral, a Matemática é abordada de forma desarticulada, uma vez que os professores, muitas vezes, possuem pouco conhecimento sobre os conteúdos matemáticos ao término da graduação de Pedagogia. Consequentemente, professores mal preparados podem cometer erros de ensino que levam a erros matemáticos conceituais. As crianças chegam da Educação Infantil com noções

matemáticas informais e os erros didáticos podem influenciar negativamente e prejudicar os conhecimentos a serem adquiridos posteriormente (DUHALDE; GONZÁLEZ, 1998).

Bolzan (2009) afirma que um professor que não se importa com o sucesso ou fracasso de seus alunos dificilmente busca uma qualificação. Nesse sentido, para que a educação seja de qualidade, os professores devem continuar buscando aperfeiçoamentos, ter domínio do conteúdo que ensinam e instigar seus alunos a aprender.

A formação de professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental ainda é insuficiente e necessita de novas políticas que a valorizem (CORBUCCI, 2011).

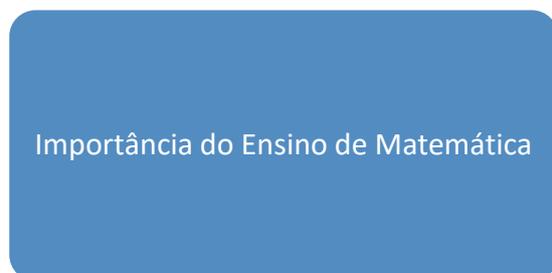
Ao comparar as respostas dadas pelos participantes nos questionários antes e depois do curso (apêndices A e D), foi possível perceber que oito (60%) apresentaram mudanças na definição das habilidades que julgam ser necessárias para a apropriação do cálculo de adição e subtração. Os excertos a seguir mostram essas respostas:

Na verdade, eu já mudei, faz tempo que busco levar para a sala materiais que podem ajudar no aprendizado da criança e o curso veio de encontro com essa necessidade (P4).

Mudaria tudo, inclusive já estou realizando mudanças significativas nas atividades que antes eram só sequencia decorada sem fazer assimilação de nada, atividades impressas e livros didáticos (P8).

Diante dos dados coletados, foi possível notar que todas as participantes disseram que o curso contribuiu para a formação e para a prática pedagógica, trazendo novos conhecimentos e reflexões.

Também foi possível identificar, por meio das categorias e unidades de análise, que os participantes do curso possuem conhecimentos prévios acerca do ensino de Matemática. No entanto, esses conhecimentos podem ser considerados superficiais, já que a maioria apresentou dificuldades para caracterizar o conceito de Cognição Numérica. Os relatos ainda demonstraram que os participantes possuem boa percepção em relação à importância do ensino da Matemática para a aprendizagem dos estudantes. Desse modo, emergiu a categoria “Importância do ensino da Matemática”, conforme ilustra a Figura a seguir:

Figura 24 – Categoria emergente

Fonte: a autora (2021).

Quadro 27 – Categoria emergente “Importância do ensino de Matemática”

| Categoria | Excertos |
|-------------------------------------|--|
| Importância do ensino de Matemática | <p>“Penso que primeiramente o mais importante é que o estudante compreenda os números e o valor que eles representam e a partir daí pode compreender a adição e a subtração, mas não apenas o algoritmo como muitas vezes é a única forma que é apresentado é de forma tradicional, mas de realizar cálculos mentais e favorecer a aprendizagem dessas operações” (P4).</p> <p>“O trabalho de matemática é de fundamental importância, ainda mais quando tratamos da adição e subtração, pois tudo ao nosso redor tem um aspecto matemático e quanto melhor for o trabalho e apropriação por parte do aluno nesses conceitos, melhor será a sua aprendizagem e a sua formação como sujeito” (P7).</p> <p>“A matemática está presente em tudo e saber ensinar de forma simples e leve contribui para a criança perder esse “terror” que é colocado desde pequeno que essa disciplina é difícil ou para poucos. Além disso, o ensino dessas operações vai influenciar depois na divisão e multiplicação, por isso se tiver uma base sólida certamente o ensino será mais prazeroso e consistente” (P8).</p> <p>“É importante desde as séries iniciais um ensino claro e objetivo das operações de adição e subtração pois possibilita que este aluno não tenha dificuldades a medida que os conteúdos forem ampliados” (P9).</p> |

Fonte: a autora (2021).

A partir dos excertos apresentados no Quadro 27, foi possível identificar que 100% dos participantes consideraram a relevância do Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental I, uma vez que a adição e subtração são dois algoritmos essenciais no cotidiano de qualquer ser humano.

Apesar da importância da Matemática, as reflexões que envolvem o ensino e as dificuldades de aprendizagem dessa disciplina são escassas. Essa pouca exploração acerca da aprendizagem da Aritmética pode estar relacionada a questões

sociais, uma vez que os alunos consideram a disciplina de Matemática muito abstrata e, conseqüentemente, “muito difícil” (SANTOS, 2017).

Destarte, os participantes afirmaram que há uma lacuna quanto à utilização do uso de materiais manipuláveis e jogos nas aulas de Matemática. Eles indicaram que essas estratégias de ensino são raramente utilizadas e, ainda, relataram utilizar apenas a forma tradicional para ensinar os algoritmos.

Gervázio (2017, p. 45) ressalta que

[...] trabalhar com estes materiais pode proporcionar, através de atividades lúdicas, um atrativo para os discentes e um melhor aprendizado dos conteúdos. Com isso, o professor precisa transformar suas aulas tradicionais em aulas dinamizadas, inovadoras e criativas, tornando os experimentos indispensáveis na aplicação desse novo modelo de ensino.

Ainda nesse sentido, Gervázio (2017) relata que o despreparo do professor pode ser uma das causas que dificultam os estudantes a aprenderem Matemática. Ele aponta, ainda, que a utilização de materiais concretos e manipulativos são essenciais para a construção do conhecimento matemático e sua utilização em sala de aula pode estimular e pesquisa, o que contribui criticamente para a formação de cidadãos.

A partir dos resultados expostos, os pontos positivos do Manual Ilustrado e do curso de capacitação se sobressaíram em relação aos pontos negativos, já que 100% dos participantes elogiaram o material e o consideraram adequado para o ensino dos cálculos de adição e subtração.

Apesar das dificuldades encontradas no ensino da Matemática, os participantes se mostraram interessados em um ensino de qualidade, buscando estratégias diferenciadas para ensinar os algoritmos às crianças que apresentam dificuldade. Considerando que eles observaram que a formação inicial e/ou continuada deixou lacunas, é necessário buscar aperfeiçoamento para garantir um ensino eficaz e de qualidade.

Diante desse cenário, Sanchez Júnior e Blanco (2018) ainda afirmam que há uma ausência do conteúdo sobre Cognição Numérica nos cursos de formação para docentes e que é necessário repensá-los, a fim de incluir esse conteúdo na grade curricular dos cursos de Pedagogia. Os autores ainda pontuam que os estudos sobre o ensino da Matemática favorecem o seu desenvolvimento e contribuem para a aprendizagem das crianças em fase de escolarização, tornando-a mais prazerosa e efetiva e diminuindo as dificuldades que elas apresentam.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há muito tempo, o ensino da Matemática prioriza os algoritmos em detrimento da compreensão, como forma de facilitar o ensino. No entanto, a falta de questionamento e de compreensão por parte dos estudantes acarreta em desgosto pela disciplina e dificuldades para realizar os algoritmos. Sendo assim, o uso de materiais manipuláveis e jogos tem sido recorrente e imprescindível na construção da aprendizagem matemática.

Inicialmente, foi desenvolvido um levantamento teórico sobre a aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que possibilitou a fundamentação da pesquisa e evidenciou uma escassez nas propostas voltadas ao ensino da adição e subtração. Desse modo, o presente trabalho buscou desenvolver um material capaz de auxiliar os professores no ensino dos algoritmos de adição e subtração – um Manual Ilustrado. O objetivo geral desta pesquisa foi desenvolver um Manual Ilustrado, a partir do Modelo de Cognição Numérica, que é uma área da Neurociência que estuda sobre o desenvolvimento e a aprendizagem dos números. O Manual é constituído por atividades que auxiliem o professor no ensino da adição e subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A implementação do referido Manual ocorreu durante um curso de capacitação *on-line* voltado para profissionais da Educação, no qual foi possível analisar o conhecimento deles quanto ao ensino do cálculo, bem como suas percepções sobre o ensino da Matemática para estudantes com dificuldades de aprendizagem.

Verificou-se que os participantes do curso tinham pouca compreensão a respeito da Cognição Numérica, uma vez que esse tema não havia sido abordado em sua formação inicial e continuada. Além disso, os educadores relataram que enfrentam dificuldades no ensino dos algoritmos. Por isso, enfatiza-se a utilização de materiais manipuláveis e lúdicos como possibilidade de auxílio na aprendizagem das crianças com dificuldades nos algoritmos.

Observa-se, ainda, a necessidade de o professor desenvolver práticas pedagógicas que diferem do ensino tradicional e participarem de cursos de qualificação que auxiliem na superação das dificuldades que os alunos enfrentam. Sendo assim, o professor assume um papel de mediador do conhecimento, utilizando representações concretas para que os estudantes possam, de fato, aprender.

Os resultados da pesquisa demonstraram que o Manual Ilustrado é aplicável no Ensino Fundamental I e pertinente à realidade das escolas públicas do Norte do Paraná, uma vez que utiliza materiais recicláveis e de fácil acesso.

Apesar das limitações encontradas durante a pesquisa, como a pandemia COVID-19, que mudou o percurso do curso introdutório e ocorreu de forma *on-line*, há intenções que de essa formação aconteça presencialmente para os professores da rede municipal de Cornélio Procópio e região.

Além disso, há necessidade de maiores estudos sobre a Cognição Numérica, pois o conhecimento a respeito das habilidades primárias e secundárias favorece a aprendizagem dos números e algoritmos, ampliando o repertório do professor – o que, conseqüentemente, contribui para uma aprendizagem mais prazerosa e efetiva.

Portanto, a partir do Manual Ilustrado e do curso de capacitação, buscou-se propor caminhos para melhorar o ensino da adição e subtração no Ensino Fundamental I. Para concluir, faz-se necessário ressaltar a importância deste estudo e a necessidade de continuá-lo, de modo a contribuir para a prática pedagógica e diminuir as dificuldades no ensino e na aprendizagem dos algoritmos.

Como perspectiva futura pretende-se realizar uma análise da implementação das atividades do Manual em uma sala regular do Ensino Fundamental I, de modo que se observe as contribuições das atividades na aprendizagem das crianças.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. B.; ALMEIDA, L. S. Aprendizagem da matemática: Proposta de avaliação de dificuldades específicas na adição e subtração no 1.º Ciclo do Ensino Básico. **Rev. Análise Psicológica**, [S. l.], v. 2, n. 16, p. 301-319, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/aps/v16n2/v16n2a09.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.
- ALMEIDA, M. E. B.; IANNONE, L. R.; SILVA, M. G. M. Educação a distância: oferta, características e tendências dos cursos de licenciatura em Pedagogia. **Estudos & Pesquisas Educacionais**, São Paulo, n. 3, p. 279-354, nov. 2012. Disponível em: https://fvc.org.br/wp-content/uploads/2018/04/estudos_e_pesquisas_educacionais_vol_3.pdf. Acesso em: 01 fev. 2022.
- ALMEIDA, S. A.; TREVISAN, A. C. R. A Discalculia no ensino de Matemática: refletindo sobre a percepção de profissionais da educação básica do município de Sinop em relação a esse transtorno e sobre aspectos de sua formação. **REP's - Revista Eventos Pedagógicos**, Mato Grosso, v. 8, n. 1, p. 552-573, jan./jul. 2017. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/view/2538>. Acesso em: 19 dez. 2018.
- ARAÚJO, E. A.; PEREIRA, Z. F.; DANTAS, N. M. R. Entrelaços da formação docente: vivenciando o cotidiano escolar através do PIBID. **Margens**, [S. l.], v. 10, n. 14, p. 31-43, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/4247/4119>. Acesso em: 23 jan. 2022.
- ARDILA, A.; GALEANO, L. M.; ROSSELI, M. Toward a model of neuropsychological activity. **Neuropsychology Review**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 171-190, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1021618218943>. Acesso em: 23 jan. 2022.
- ASTER, M. G. V.; SHALEV, R. S. Number development and developmental dyscalculia. **Developmental Medicine & Child Neurology**, Berlin, Germany, n. 49, p. 868-873, jan. 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2007.00868.x>. Acesso em: 28 jan. 2022.
- AVILA, L. A. B. **Avaliação e intervenções psicopedagógicas em crianças com indícios de Discalculia**. 2017. 281 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/7451>. Acesso em: 23 jan. 2022.
- AVILA; L. A. B.; LARA, I. C. M. Discalculia: Um Mapeamento de Artigos Brasileiros. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 35-56, nov. 2017. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/P.2316-9451.2017v6n1p35/12441>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BADDELEY, A. D.; HITCH, G. Working Memory. *In*: BOWER, G. A. (org.). **Recent advances in learning and motivation**. New York: Academic Press, 1974. p. 47-89.

BAROODY, A. J. The roles of estimation and the commutativity principle in the development of third graders' mental multiplication. **Journal of Experimental Child Psychology**, [S. l.], v. 74, n. 3, p. 157-193, nov. 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10527553/>. Acesso em: 23 jan. 2022.

BASTOS, J. A. Discalculia: transtorno específico da habilidade em matemática. *In*: ROTTA, N. T. (org.). **Transtornos de aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BERNARDI, J. **Alunos com discalculia**: o resgate da auto-estima e da auto-imagem através do lúdico. 2006. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3691>. Acesso em: 23 jan. 2022.

BERNARDI, J.; STOBÄUS, C. D. Discalculia: conhecer para incluir. **Educação Especial**, Santa Maria, v. 24, n. 39, p. 47-60, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/2386/1715>. Acesso em: 19 dez. 2018.

BESSA, K. P. **Dificuldades de aprendizagem em matemática na percepção de professores e alunos do Ensino Fundamental**. [S. l.]: [s. n.], 2007. Disponível em: <http://docplayer.com.br/12671732-Dificuldades-de-aprendizagem-em-matematica-na-percepcao-de-professores-e-alunos-do-ensino-fundamental.html>. Acesso em: 23 jan. 2022.

BLANCO, M. B. *et al.* Uma introdução ao estudo do desenvolvimento das habilidades numéricas. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 5, n. 9, p. 91-106, jan. 2012.

BOLZAN, D. P. V. **Formação de professores**: compartilhando e reconstruindo conhecimentos. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

BORGES, I. A. As operações Matemática fundamentais em um contexto histórico e na perspectiva da resolução de problema. *In*: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**: produção didático-pedagógica. 2012. Curitiba: SEED/PR, 2014. vol. 2. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unicentro_mat_pdp_itamar_aparecido_borges.pdf. Acesso em: 30 jul. 2020.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução de Helena Castro. São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de**

1988. Brasília: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 set. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 134, n. 248, p. 1-9, 23 dez. 1996. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/12/1996&jornal=1&pagina=9&totalArquivos=289>. Acesso em: 05 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEC, 1997.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: edição extra, Brasília, DF, ano 151, n. 120-A, p. 1-8, 26 jun. 2014. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/06/2014&jornal=1000&pagina=1&totalArquivos=8>. Acesso em: 27 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

CAMPOS, D.; BLANCO, M. B.; COELHO NETO, J. Um mapeamento sobre o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, [S. l.], 2020.

CANTLON, J. F.; PLATT, M. L.; BRANNON, E. M. Beyond the number domain. **Trends in Cognitive Sciences**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 83-91, fev. 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19131268/>. Acesso em: 23 jan. 2022.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. **Documento de Área**: Ensino. 2016. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/480/o/DOCUMENTO_DE_AREA_ENSINO_2016_final.pdf. Acesso em: 23 jan. 2022.

CARMO, J. S. **Comportamento conceitual numérico**: um modelo de rede de relações equivalentes. 2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

CHAVES, M. **Contribuições da matemática para alunos com dificuldades de aprendizagem**. 2002. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83891>. Acesso em: 23 jan. 2022.

CHIMENTÃO, L. K. **O significado da formação continuada docente**. In: CONGRESSO NORTE PARANAENSE DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR, 4.,

2009, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: CONPEF, 2009. p. 1-6. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/trabalhos/comunicacaooralartigo/artigoconoral2.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2017.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. [S. l.]: [s. n.], 2013. E-Book. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 20 jul. 2018.

CIASCA, S. M. Distúrbios de aprendizagem: Uma questão de nomenclatura. **Revista Simpro**, Rio de Janeiro, p. 4-8, 2004. Disponível em: <http://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/07/DIFICULDADES-DE-APRENDIZAGEM.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2022.

CORBUCCI, P. R. Dimensões estratégicas e limites do papel da educação para o desenvolvimento brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, [S. l.], v. 16, n. 48, p. 563-584, set./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/9HcKCdKn3ksxpJGwJfKxnKy/abstract/?lang=en>. Acesso em: 27 jan. 2022.

CORDEIRO, A. M. *et al.* Revisão sistemática: Uma revisão narrativa. **Rev Col Bras Cir.**, [S. l.], v. 34, n. 6, p. 428-431, dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/CC6NRNtP3dKLgLPwcmV6Gf/?lang=pt>. Acesso em: 27 jan. 2022.

CORSO, L. V. **Dificuldades na Leitura e na Matemática: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª a 6ª série do Ensino Fundamental**. 2008. 218 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/15661>. Acesso em: 27 jan. 2022.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso Numérico e Dificuldades de Aprendizagens na Matemática. **Psicopedagogia**, [S. l.], v. 27, n. 83, p. 298-309, 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v27n83/15.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 185-198, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/140133>. Acesso em: 17 dez. 2018.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, A. C.; ROHDE, L. A.; DORNELES, B. V. Desenvolvimento de Fatos Numéricos em Estudantes com Transtornos de Aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1151-1169, dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n44/04.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2018.

CUNHA, M. I. A relação professor-aluno. *In*: VEIGA, I. P. A. (org.). **Repensando a didática**. 27. ed. Campinas: Papyrus, 2009. p. 145-155.

CUPANI, A. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-71, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ss/v4n3/a01v4n3.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_curi.pdf. Acesso em: 28 jan. 2022.

CURI, E. Sistema de Numeração Decimal: uso cotidiano e aprendizagens escolares. *In*: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. **Anais [...]**. Recife: CIAEM, 2011. p. 1-10. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1187/643. Acesso em: 28 jan. 2022.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática da teoria à prática**. 22. ed. Campinas: Papyrus, 2011.

DEHAENE, S. Varieties of numerical abilities. **Cognition**, [S. l.], v. 44, n. 1-2, p.1-42, jan. 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90049-N](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90049-N). Acesso em: 28 jan. 2022.

DEHAENE, S. **Number Sense**: How the mind Creates Mathematics. Oxford: Oxford University Press, 1997.

DEHAENE, S. *et al.* Three parietal circuits for number processing. **Cognitive Neuropsychology**, [S. l.], v. 20, n. 3, p. 487-506, maio 2003. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02643290244000239>. Acesso em: 28 jan. 2022.

DIAS, L. P. **A construção do conhecimento em crianças com dificuldades em Matemática, utilizando o Jogo de Regras Mancala**. 2009. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_7fab6b498df8ed3733fc64dec156437d. Acesso em: 28 jan. 2022.

DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. Competência aritmética sob a perspectiva do processamento da informação: compreensão, desenvolvimento e subsídios para a avaliação. *In*: SEABRA, A. G.; DIAS, N. M.; CAPOVILLA, F. C. **Avaliação neuropsicológica cognitiva**: leitura, escrita e aritmética. São Paulo: Memnon, 2010. p.76-84. vol. 3.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta**

Médica Portuguesa, [S. l.], v. 32, n. 3, p. 227-235, mar. 2019. Disponível em: <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/11923/5635>. Acesso em: 28 jan. 2022.

DUHALDE, M. E.; GONZÁLEZ, M. T. C. **Encontros iniciais com a matemática: contribuições à educação infantil**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

FONSECA, R. P.; SGANZERLA, G. C.; ENÉAS, L. V. Fechamento das escolas na pandemia do COVID-19: Impacto Socioemocional, cognitivo e de aprendizagem. **Debates em Psiquiatria**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 28-37, out./dez. 2020. Disponível em: <https://revistardp.org.br/revista/article/view/23>. Acesso em: 28 jan. 2022.

GEARY, D. C. Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. **Psychological Bulletin**, [S. l.], v. 11. 2, p. 345-362, 1993. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1994-02259-001>. Acesso em: 30 jan. 2022.

GEARY, D. C. Reflections of evolution and culture in children's cognition: implications for mathematical development and instruction. **American Psychologist**, v. 50, n. 1, p. 24-37, 1995. Disponível em: <https://doi.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F0003-066X.50.1.24>. Acesso em: 22 jan. 2022.

GEARY, D. C. From infancy to adulthood: the development of numerical abilities. **European Child & Adolescent Psychiatry**, Columbia, v. 1, n. 9, p. 11-16, jan. 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs007870070004>. Acesso em: 28 jan. 2022.

GEARY, D. C.; HOARD, M. K. Learning Disabilities in arithmetic and mathematics: Theoretical and empirical perspectives. In: CAMPBELL, J. I. D. (org.). **Handbook of mathematic cognition**. New York: Psychology Press, 2005. p. 253-267.

GERVÁZIO, S. N. Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. **C.Q.D. – Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, Bauru, v. 9, p. 42-55, jul. 2017. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/revistacqd2228/v09a04-materiais-concretos-e-manipulativos.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

HASKEL, S. H. The determinants of arithmetic skills in young children: some observations. **European Child and Adolescent Psychiatry**, v. 9, n. 2, p. 77-86, 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs007870070011>. Acesso em: 28 jan. 2022.

HAUSER, M.; SPELKE, E. Evolutionary and developmental foundations of human knowledge. *In: GAZZANICA, M. (org.). The Cognitive Neuroscience*. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 2004. p. 853-864.

HUMPHREYS, C.; PARKER, R. **Conversas numéricas**: estratégias de cálculo mental para uma compreensão profunda da matemática. Porto Alegre: Penso, 2019.

KAUFMANN, L.; ASTER, M. G. V. The diagnosis and management of dyscalculia. **Dtsch. Arztebl. Int.**, [S. l.], v. 109, n. 45, p. 767–778, 2012. Disponível em: <https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article/132190>. Acesso em: 28 jan. 2022.

KENSKI, V. M. Das salas de aula aos ambientes virtuais de aprendizagem. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA*, 12., 2005, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Educação a Distância, 2005. p. 71-80. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/030tcc5.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

LAKOFF, G. Y; NÚÑEZ, R. **Where mathematics comes from**: How the embodied mind brings mathematics into being. New York: Basic Books, 2000.

LARA, I. C. M.; AVILA, L. A. B. Matemática e realidade: uma análise de possibilidades para minimizar dificuldades de aprendizagem. **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 24, n. 2, p. 353-370, maio/ago. 2017. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/7419/4360>. Acesso em: 15 dez. 2018.

LEITE, L. S. **A expressão da compreensão de alunos com dificuldades de aprendizagem em Matemática ao trabalhar com o material Cuisenaire**. 2009. 49 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/570>. Acesso em: 28 jan. 2022.

LÉO, C. C. C.; GONÇALVES, A. Discalculia: uma interface entre a Medicina e a Educação. **Revista Brasileira de Medicina**, [S. l.], v. 66, n. 8, p. 264-267, ago. 2009. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-525030>. Acesso em: 18 dez. 2018.

LIRA, J. A. Ensinar e aprender matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 9., 2016, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: EPBEM, 2016. p. 1-12. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/26426>. Acesso em: 28 jan. 2022.

LORENA, A. B.; CASTRO-CANEGUIM, J. F.; CARMO, J. S. Habilidades numéricas básicas: Algumas contribuições da análise do comportamento. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 3, n. 18, p. 439-446, jul. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epsic/a/pYyGPKVDjnzXdrH6Zp5GRLL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jan. 2022.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

MALLOY-DINIZ, L. F. *et al.* (org.). **Avaliação Neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MARTINS, J. S. **Situações práticas de ensino e aprendizagem significativa**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

MCCLOSKEY, M.; CARAMAZZA, A.; BASILI, A. Cognitive Mechanism in Number Processing and Calculation: Evidence from Dyscalculia. **Brain and Cognition**, v. 4, n. 2, p. 171-196, 1985. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2409994/>. Acesso em: 28 jan. 2022.

MCINTOSH, A.; REYS, B. J.; REYS, R. E. A proposed framework for examining basic number sense. **For the Learning of Mathematics**, White Rock, v. 12, n. 3, p. 2-8, 1992. Disponível em: <https://flm-journal.org/Articles/94F594EF72C03412F1760031075F2.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2022.

MEDEIROS, A. M. A. **Análise dos processos subjetivos de aprendizagem Matemática escolar de crianças consideradas em situação de dificuldade**. 2018. 256 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32696>. Acesso em: 28 jan. 2022.

MOLINA, J. *et al.* Cognição numérica de crianças pré-escolares brasileiras pela ZAREKI-K. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 1, p.123-135, 2015. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2015000100010. Acesso em: 28 jan. 2022.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdi/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 jan. 2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2014.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças Fazendo Matemática**. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 1997.

OECD. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Programme for international student assessment (PISA): results from Pisa 2015**. [S. l.], 2016. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil-PRT.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. **Considerations on social distancing and travel-related measures in the context of the response to**

COVID-19 pandemic. PAHO, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/en/documents/considerations-social-distancing-and-travelrelated-measures>. Acesso em: 20 nov. 2021.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia**, João Pessoa, v. 1, n. 38, p. 105-119, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1612>. Acesso em: 30 jan. 2022.

PARRA, C.; SADOVSKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. *In*: PARRA, C. (org.). **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 73-155.

PIMENTEL, L. S. **Possíveis indícios de discalculia em Anos Iniciais**: uma análise por meio de um Teste piloto de Matemática. 2015. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/7520>. Acesso em: 28 jan. 2022.

RESENDE, G.; MESQUITA, M. G. B. F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 199-222, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/9841/pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

RIBEIRO, F. S. **O efeito do treino musical sobre a capacidade da memória operacional e da cognição numérica de crianças com discalculia do desenvolvimento**. 2013. 142 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97434/ribeiro_fs_me_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 jan. 2022.

ROSA, T. Representação numérica baseada nos dedos: mais do que apenas outro código simbólico. **Laboratório de Neuropsicologia do Desenvolvimento da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, maio 2016. Disponível em: <https://lndufmg.wordpress.com/2016/05/05/representacao-numerica-baseada-nos-dedos-mais-do-que-apenas-outro-codigo-simbolico/>. Acesso em: 03 fev. 2022.

ROTTA, N. T. Transtorno da atenção: aspectos clínicos. *In*: ROTTA, N. T. *et al.* (org.). **Transtorno da Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SANCHEZ JÚNIOR, S. L. **Manual Ilustrado**: Um guia prático e visual para o ensino de Matemática na Educação Infantil e a compreensão da Cognição Numérica. 2018. 60 f. (Produção Técnica Educacional) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2018. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/204662>. Acesso em: 28 jan. 2022.

SANCHEZ JÚNIOR, S. L.; BLANCO, M. B. O desenvolvimento da Cognição Numérica: compreensão necessária para o professor que ensina Matemática na Educação Infantil. **Thema**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 241-254, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/805/736>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SANCHEZ JÚNIOR, S. L.; BLANCO, M. B.; COELHO NETO, J. Uma revisão sistemática sobre o Ensino da Matemática na Educação Infantil. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 7, p. 24-36, 2017. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4102/2599>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SANTOS, F. H.; ANDRADE, V. M.; ORLANDO, B. F. A. **Neuropsicologia hoje**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2015.

SANTOS, F. H. **Discalculia do Desenvolvimento**. São Paulo: Pearson Clinical Brasil, 2017.

SANTOS, F. H. S. *et al.* Recomendações para professores sobre o transtorno da matemática. **Revista Sinpro-Rio**, Rio de Janeiro, n. 5, p. 19-31, maio. 2010. Disponível em: <http://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/07/O-DESFIO-DE-EDUCAR-LIDANDO-COM-OS-PROBLEMAS-DE-APRENDIZAGEM-E-DE-COMPORTAMENTO.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SANTOS, F. H. *et al.* Cognição Numérica: Contribuições à Pesquisa Clínica. *In*: PRADO, P. S. T.; CARMO, J. S. (org.). **Diálogos sobre ensino-aprendizagem da matemática**: abordagens pedagógica e neuropsicológica. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016. p. 63-91.

SELVA, A. C. V. **Gráfico de barras e materiais manipulativos**: analisando dificuldades e contribuições de diferentes representações no desenvolvimento da conceitualização Matemática em crianças de seis a oito anos. 2003. 225 f. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8190>. Acesso em: 28 jan. 2022.

SILVA, P. A.; RIBEIRO, F. S.; SANTOS, F. H. Cognição numérica em crianças com transtornos específicos de aprendizagem. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 23, n. 1, p.197-210, 2015. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2015000100014. Acesso em: 28 jan. 2022.

SMOLE, K. S.; MUNIZ, C. A. **Matemática em sala de aula**. São Paulo: Penso, 2013.

SOUZA, M. A. S. Formação Inicial do professor de Matemática: a importância da prática pedagógica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, [S. l.], v. 1, p. 265-274, set/dez. 2016. Disponível em:

<https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/91>. Acesso em: 28 jan. 2022.

SPELKE, E. S. Core Knowlegde. **American Psychologist**, [S. l.], v. 55, n. 11, p. 1233-1243, nov. 2000. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2000-14050-006>. Acesso em: 28 jan. 2022.

SPELKE, E. S.; KINZLER, K. D. Core Knowledge. **Developmental Science**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 89-96, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2007.00569.x>. Acesso em: 28 jan. 2022.

THIELE, A. L. P. **Discalculia e formação continuada de professores: suas implicações no ensino e aprendizagem de Matemática**. 2017. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/7638>. Acesso em: 28 jan. 2022.

TOLEDO, M.; TOLEDO, M. **Didática da Matemática: como dois e dois: a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997.

USE dados. Transforme a educação. **QEdu**, [S. l.], 2017. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/>. Acesso em: 01 mar. 2020.

USISKIN, Z. Paper-and-Pencil Algorithms in a Calculator-and-Computer Age. *In*: KENNEY, M. J.; MORROW, L. J. **Teaching and Learning of Algorithms in School Mathematics**. Virgínia: NCTM, 1998. p. 7-20.

VASCONCELLOS, C. C. Ensino-aprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. **Revista Millenium**, São Paulo, n. 20, p. 1-28, out. 2000. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20102/2015-I/listas/Texto%2023-03%20-%20MAT%20102%20-%202015-I.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2022.

APÉNDICES

APÊNDICE A

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Dados pessoais dos participantes do curso

- 1) Qual seu nome, idade, atuação e formação?
- 2) Onde atua? Instituição privada ou pública?
- 3) Há quanto tempo atua?

Questionário inicial

- 1) Qual a importância do ensino da Matemática no Ensino Fundamental?
- 2) Como você elabora as atividades e trabalha os conteúdos de Matemática com seus alunos?
- 3) Quais dificuldades são apresentadas pelas crianças durante as aulas de Matemática?
- 4) Você sabe o que é Cognição Numérica? (Se a resposta for sim, responda à pergunta 5)
- 5) O que é a Cognição Numérica, na sua concepção?
- 6) Como você ensina o cálculo?
- 7) Como você trabalha o Cálculo Mental em suas aulas?
- 8) Na sua formação inicial, o conteúdo de ensino de adição e subtração foi abordado? Se sim, de que forma?
- 9) Você já participou de algum curso de formação de professores sobre o ensino de adição e subtração? Se sim, conte com foi.

APÊNDICE B
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, portador (a) do documento de identidade (RG) _____, aceito participar como voluntário da pesquisa **“A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O ENSINO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO”**, realizada pela pesquisadora Diéli de Campos, referente ao trabalho de conclusão de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Cornélio Procópio. Estou ciente de que os resultados obtidos serão utilizados para fins de divulgação científica, tendo minha privacidade respeitada. Posso recusar a qualquer momento a participação no estudo, bem como pode ser retirado o meu assentimento. Tendo sido orientado (a) quanto ao objetivo da pesquisa, autorizo a utilização das informações que apresentei.

Cornélio Procópio, ____/____/ 2021.

Assinatura do (a) participante

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE C
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Diéli de Campos e Marília Bazan Blanco do projeto de pesquisa intitulado **“A MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: O ENSINO DA ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO”** a realizar as fotos e vídeos que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos (seus respectivos negativos), vídeos e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N.º 3.298/1999, alterado pelo Decreto N.º 5.296/2004).

Cornélio Procópio, ____/____/ 2021.

Assinatura do (a) participante

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE D
ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO FINAL

- 1) Como o curso de formação continuada contribuiu para sua prática em sala de aula?
Comente.

- 2) Aponte os pontos positivos do curso de capacitação:

- 3) Aponte os pontos negativos do curso de capacitação. O que você mudaria para melhorá-lo?

- 4) Ao final do curso, você mudou sua compreensão sobre o que é Cognição Numérica?

() Sim () Não

Comente justificando.

- 5) Comente sobre a importância do ensino de adição e subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental:

APÊNDICE E
ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA PRODUÇÃO TÉCNICO
TECNOLÓGICA

Número da atividade:

Título da atividade:

A atividade é aplicável em sala de aula? () Sim () Não

Esta atividade atinge ao objetivo proposto? () Sim () Não

Você considera essa atividade importante para o ensino do cálculo? () Sim () Não

Essa atividade é interessante e atrativa para as crianças? () Sim () Não

Comente sobre a atividade:
