



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL**

**MARIA LUCIANA SOUZA GONÇALVES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO  
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E  
SUBTRAÇÃO**

**BELÉM – PARÁ  
2023**

MARIA LUCIANA SOUZA GONÇALVES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO  
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E  
SUBTRAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA), em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem

Orientadora: Profa. Dra. Renata Lourinho da Silva

BELÉM – PARÁ  
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

---

G635s Gonçalves, Maria Luciana Souza.  
SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DO CAMPO  
CONCEITUAL ADITIVO PARA O ENSINO E  
APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E  
SUBTRAÇÃO / Maria Luciana Souza Gonçalves. — 2023.  
115 f. : il. color.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Renata Lourinho da Silva  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de  
Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e  
Matemáticas, Belém, 2023.

1. Adição e subtração. 2. Dificuldades de  
aprendizagem. 3. Livro didático. 4. Teoria dos Campos  
Conceituais . 5. Sequência didática. I. Título.

CDD 370.7

---

MARIA LUCIANA SOUZA GONÇALVES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO  
PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES DE ADIÇÃO E  
SUBTRAÇÃO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA), em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Lourinho da Silva

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Lourinho da Silva  
Presidente – IEMCI/UFPA

---

Prof. Dr. Osvaldo Barros  
Membro interno – IEMCI/UFPA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr. Aubedir Seixas  
Membro externo – UFPA/ Campus Abaetetuba

---

Prof<sup>a</sup>. Dr. Raimundo Sérgio de Farias Júnior  
Membro externo – UEPA

Dedico este trabalho à minha mãe que plantou desde cedo em mim a vontade de saber, sempre acreditou no meu potencial mesmo quando eu não acreditava. *In memoriam.*

Obrigada, mãe!

## RESUMO

Esta pesquisa trata das dificuldades de aprendizagem dos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, que envolvem os conceitos e as operações de adição e subtração. Essas dificuldades foram evidenciadas, em sala de aula, bem como, nos resultados das provas do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) do ano de 2019 na revisão de literatura e na aplicação de uma sequência didática, reforçando, assim, a problemática sobre o ensino de adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental. Com isso, o objetivo é estruturar uma Sequência Didática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais para o ensino e aprendizagem dos conceitos e operações da adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesse sentido, a estrutura metodológica da pesquisa está ancorada na Engenharia Didática, em que foi identificado em dois livros didáticos que pouco exploram as categorias de problemas do campo aditivo designadas por Vergnaud. Deste modo, apresentamos como produto educacional um livro paradidático como um modelo de sequência didática que explora estudos dos conceitos de adição e subtração, bem como, as operações a partir da perspectiva do campo conceitual aditivo de Vergnaud.

**Palavras-chave:** Adição e subtração. Dificuldades de aprendizagem. Livro Didático. Teoria dos Campos Conceituais. Sequência Didática.

## **ABSTRACT**

This research deals with the learning difficulties of students in the 2nd year of Elementary School, which involve the concepts and operations of addition and subtraction. These difficulties were highlighted in the classroom, as well as in the results of the SAEB (Basic Education Assessment System) tests in 2019, in the literature review and in the application of a didactic sequence, thus reinforcing, the problem of teaching addition and subtraction in the early years of elementary school. With this, the objective is to structure a Didactic Sequence from the perspective of Conceptual Field Theory for teaching and learning the concepts and operations of addition and subtraction in the early years of elementary school. elementary School. In this sense, the methodological structure of the research is anchored in Didactic Engineering, which was identified in two textbooks, which little explore the categories of problems in the additive field designated by Vergnaud, in this way, we present as an educational product, a paradidactic book, as a didactic sequence model, which explores studies of the concepts of addition and subtraction, as well as the operations that apply them from the perspective of Vergnaud's additive conceptual field.

**Keywords:** Addition and subtraction. Learning difficulties. Textbook. Conceptual Field Theory. Following teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição do Percentual dos estudantes por níveis da escala de proficiência no SAEB, em matemática, 2º ano do EF – 2019	21
.....	21
Figura 2: Mapa conceitual da TCC de Vergnaud	35
.....	35
Figura 3: Representação do conceito de campo conceitual.....	36
Figura 4: Representação do desenvolvimento de um campo conceitual.....	36
Figura 5: Representação do conceito de invariante operatório.....	38
Figura 6: Ideia de juntar.....	48
Figura 7: Ideia de retirar.....	49
Figura 8: Jogos e brincadeiras.....	50
Figura 9: Agrupamento.....	52
Figura 10: Unidade e dezena .....	53
Figura 11: Adição .....	53
Figura 12: Adição em gráficos e tabelas.....	54
Coleta e organização de dados .....	56
Figura 13: Atividade de reta numérica e quadro numérico 1.....	56
Figura 14: Atividade de reta numérica e quadro numérico 2.....	56
Figura 15: Adição e subtração1.....	57
Figura 16: Adição e subtração 2.....	57
Figura 17: Jogo da árvore das maçãs.....	61
Figura 18: Ideia de adição .....	62
Figura 19: Figura 19: Atividade Reta Numérica	63
.....	63
Figura 20: Ideia de subtração .....	64
Figura 21: Adição.....	65
Figura 22: Jogo caixa completa.....	67
Figura 23: Tarefa de adição.....	68
Figura 24: Tarefa de subtração.....	68
Figura 25: Apresentando milhar .....	70
Figura 26: Situações de adição e de subtração.....	71
Figura 27: Situações de adição e de subtração.....	71
Figura 28: Imagens da resolução do aluno A1.....	79
Figura 29: Imagens da resolução do aluno A2.....	79
Figura 30: Imagens da resolução do aluno A3.....	80
Figura 31: Imagens da resolução do aluno A4.....	80

Figura 32: Imagens da resolução do aluno B1.....	81
Figura 33: Imagens da resolução do aluno B2.....	82
Figura 34: Imagens da resolução do aluno B3.....	82
Figura 35: Imagens da resolução do aluno B4.....	83
Figura 36: Imagens da resolução do aluno C1.....	84
Figura 37: Imagens da resolução do aluno C2.....	84
Figura 38: Imagens da resolução do aluno C3.....	85
Figura 39: Imagens da resolução do aluno D1.....	86
Figura 40: Imagens da resolução do aluno D2.....	86
Figura 41: Imagens da resolução do aluno D3.....	87
Figura 42: Imagens da resolução do aluno D4.....	87
Figura 43: Imagens da resolução do aluno E1.....	88
Figura 44: Imagens da resolução do aluno E2.....	89
Figura 45: Imagens da resolução do aluno E3.....	89

## **LISTA DE TABELA**

Tabela 1: Desempenho dos estudantes do estado do Pará por níveis de proficiência.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Habilidades da BNCC, eixo números, relacionadas aos anos do ciclo I.....	16
Quadro 2: Descrição dos níveis de proficiência SAEB 2019.....	18
Quadro 3: Resumo das dissertações e teses analisadas sobre adição e subtração.....	26
Quadro 4: Levantamento de dados das pesquisas mapeadas entre os anos de 2017 a setembro de 2022.....	29
Quadro 5: Quadro de legendas de registros de dados da pesquisa.....	43
Quadro 6: Nomenclatura das unidades de cada ano.....	47
Quadro 7: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	51
Quadro 8: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	54
Quadro 9: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	58
Quadro 10: Nomenclatura das unidades de acordo com os anos.....	60
Quadro 11: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	62
Quadro 12: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	63
Quadro 13: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	64
Quadro 14: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	65
Quadro 15: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	69
Quadro 16: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC.....	72
Quadro 17: Resoluções das tarefas do grupo A.....	80
Quadro 18: Resoluções das tarefas do grupo B.....	83
Quadro 19: Resoluções das tarefas do grupo C.....	85
Quadro 20: Resoluções das tarefas do grupo D.....	88
Quadro 21: Resolução das tarefas grupo E.....	90

## SUMÁRIO

<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS: TRAJETÓRIA COMO PROFESSORA DOS ANOS INICIAIS .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1 – PROBLEMÁTICA E OBJETIVOS DA PESQUISA.....</b>	<b>15</b>
1.1 Análise dos resultados SAEB/2019.....	17
1.2 Abordagem sobre o livro didático.....	22
1.3 Delimitação da questão de pesquisa.....	23
1.4 Perspectivas teóricas sobre o processo de aprendizagem da adição e subtração .....	24
<b>CAPÍTULO 2 -TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS .....</b>	<b>34</b>
2.1 Campo conceitual das estruturas aditivas.....	39
<b>CAPÍTULO 3 – RECURSOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>42</b>
3.1 Procedimentos metodológicos.....	42
3.2 Caracterização da escola e dos sujeitos da pesquisa .....	43
3.3 Engenharia didática como metodologia de pesquisa.....	44
3.3.1 Na Análise Prévia ou Preliminar.....	45
3.3.1.1 <i>Análise dos livros didáticos</i> .....	46
3.2.1.1.1- <i>Descrição do livro: coleção Vem Voar Matemática 1º, 2º e 3º ano sobre operações que envolvem adição e subtração</i> .....	46
3.1.2 Livro didático: coleção Buriti Mais Matemática 1º, 2º e 3º ano do ensino fundamental .....	59
3.1.2 - Construção e análise a priori.....	73
3.3.3 Experimentação.....	90
3.3.4 Síntese das observações das quatro fases da Engenharia Didática no ensino e aprendizagem de adição e subtração .....	91
3.3.5 As contribuições da Pesquisa para a formação do professor pesquisador .....	93
<b>CAPÍTULO 4 – PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>96</b>
1. Orientações para o professor(a).....	96
2. Sequência didática.....	98
4.1 Teoria dos campos conceituais (TCC) e a construção da sequência didática .....	100
Ficha didática para Tarefa 04 .....	105
Ficha didática para Tarefa 05 .....	107
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>111</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>113</b>

## **CONSIDERAÇÕES INICIAIS: TRAJETÓRIA COMO PROFESSORA DOS ANOS INICIAIS**

Minha experiência como professora iniciou no ano de 2015, após passar em um concurso público da rede municipal de ensino de Belém no estado do Pará. Então, assumi minha primeira turma em uma escola pública municipal de Belém, localizada no Distrito de Icoaraci, na qual trabalho até os dias atuais.

Quando iniciei com a turma do 5º ano do ensino fundamental, percebi que havia um déficit de aprendizagem nas disciplinas de Língua portuguesa e Matemática. Esta realidade, infelizmente, não era somente da minha turma, após uma breve pesquisa sobre os resultados obtidos na Prova Brasil do 5º ano do Ensino Fundamental de 2015, desenvolvida e aplicada pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), onde a média de proficiência nacional em matemática foi 219, a média do estado do Pará foi 194, concluí que essas dificuldades da minha turma fazia parte de um déficit significativo no ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática nas séries iniciais no Estado do Pará.

Assim, notei que essas dificuldades, em sala de aula, faziam parte não somente a nível micro, mas também alcançava nível macro. Nesse sentido, comecei a investigar em relatos de experiência algo que pudesse ajudar no meu ensino, pois segundo Freire (2004), “o professor precisa ser curioso, buscar sentido para o que faz e apontar novos sentidos para o que fazer dos seus alunos. Ele deixará de ser um lecionador para ser um organizador do conhecimento e da aprendizagem” (Freire, 2004. p.91).

A partir desta minha primeira experiência em sala de aula, o questionamento levantado era sobre como os alunos chegavam à etapa de ensino do 5º ano apresentando diversas dificuldades nos conteúdos de Matemática e Língua portuguesa?

Fomentou meu desejo em atuar nas primeiras séries/anos iniciais do Ensino fundamental, especificamente 1º e 2º anos dessa modalidade de ensino, com o intuito de entender como ensinar os conteúdos, por exemplo, de adição e subtração, de modo que as crianças entendessem sua importância no cotidiano e soubessem utilizar as operações quando necessárias para resolver problemas diários e, assim, chegar no 5º ano entendendo por que se usa essa operação, uma vez que segundo Vergnaud(1990), os conceitos são construídos ao longo do desenvolvimento cognitivo dos sujeitos, isto é, não se desenvolve apenas em uma única etapa de ensino.

A partir dessas informações, migrei para o ciclo I (1º, 2º e 3º) onde atuo até o momento. No ciclo I, que compreende as 03 séries iniciais do ensino fundamental, o foco do trabalho pedagógico se encontra na alfabetização da Língua portuguesa e em Matemática, conforme determina a Base comum Curricular-BNCC (2018).

Para isso, a secretaria municipal de educação de Belém-SEMED oferece, por meio do centro de Formação de educadores Paulo Freire (CFEPF), formações continuadas para os docentes do município. Nesses encontros, os quais são realizados, na maioria das vezes, de forma presencial e mensal, os professores(as) da rede têm a oportunidade de ter acesso a materiais acadêmicos, trocas de experiências e recursos pedagógicos compartilhados pelo próprio CFEPF e/ou pelos professores.

Em quase todos os encontros, geralmente, todo o material organizado pelo CFEPF é direcionado para a alfabetização da Língua portuguesa, ocasionando dificuldades para o ensino de matemática, pois os professores(as) dos anos iniciais, em grande parte, apresentam falta de domínio dos conteúdos devido ausência de uma formação que trate dos objetos de ensino de matemática com embasamentos teórico-metodológicos que possam oferecer uma prática pedagógica significativa, como apresenta Ferreira, Viana e Guerra(2019).

A falta de conhecimentos e habilidades mais especializados e desenvolvidos e principalmente a carência de bases teóricas e conceituais para a prática nos faz perceber claramente que esses futuros professores precisam ter uma infraestrutura didáticomatemática<sup>4</sup> mais robustas de saberes, de tal modo que possam proporcionar condições mínimas de aprendizado para seus alunos e garantir os direitos previstos em lei (Ferreira; Viana; Guerra, 2019, p. 277).

Portanto, possivelmente, essa ausência de formação quanto ao tratamento dos conteúdos de ensino da Matemática nos anos iniciais seja uma das causas que podem gerar dificuldades nos alunos na aprendizagem desta disciplina. Além disso, trabalhando no 2º ano desta modalidade de ensino, observei nos últimos anos que os conteúdos que os alunos apresentavam grandes dificuldades com relação à disciplina de Matemática, ancorava-se na resolução de problemas envolvendo a adição e a subtração.

Nesse sentido, ainda observei que a maioria dos professores(as) que atuam na escola onde trabalho, incluindo-me, utilizam somente as sequências de atividades apresentadas nos livros didáticos no que se refere ao ensino da matemática.

Ao iniciar a construção desta pesquisa em ensino, fiz investigações nos livros didáticos, dos quais eu usava em sala de aula, então, percebi que as atividades apresentadas não são suficientes para a consolidação do entendimento das crianças quanto aos conteúdos da adição

e da subtração, necessitando do uso de materiais concretos que contribuam para a compreensão destes.

De posse dessas informações, pesquisei o desempenho dos alunos nas séries iniciais em provas de larga escala na disciplina de Matemática direcionadas para o ciclo I, e encontrei no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) dados do relatório de resultados referente ao ano de 2019, de alunos do 2º ano do ensino fundamental, cuja responsabilidade de elaboração e correção foi do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC) e constatei que os resultados do SAEB 2019, apontam para um baixo rendimento dos alunos, no que diz respeito as habilidades matemáticas.

Diante disso, no capítulo seguinte iremos analisar os resultados do SAEB.

## CAPÍTULO 1 – PROBLEMÁTICA E OBJETIVOS DA PESQUISA

O ensino da Matemática, nas séries iniciais, não se atém somente na construção de conhecimentos abstratos, mas também os práticos - aqueles presentes no cotidiano. Por isso, é indiscutível a importância do desenvolvimento das habilidades e competências dessa área do conhecimento para os alunos, tendo em vista a construção do pensamento crítico importante para tomada de decisões e a resolução de problemas de uma sociedade contemporânea, como apresenta os Parâmetros curriculares nacionais (PCN, 1997).

Desse modo, um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, impedindo o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente (PCN, 1997, p. 25).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que regulamenta as aprendizagens nas escolas públicas no nosso país. Esse documento traz consigo alguns direitos de aprendizagens norteadores, auxiliando os professores nesse processo. Assim, “a importância do conhecimento matemático para a Educação básica, ocorre por meio da formação de uma sociedade crítica e consciente das suas responsabilidades sociais” (BNCC, 2017, p. 267).

A resolução e a elaboração de problemas de adição e de subtração, por exemplo, envolve a unidade temática números de até três ordens com significado de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais ou convencionais, é uma habilidade apresentada de forma direta na BNCC (2018) relacionado ao currículo de Matemática para estudantes regularmente matriculados no 2º ano do Ensino fundamental.

Com isso, levantei como hipótese inicial, a problemática das dificuldades dos alunos do 2º ano do ensino fundamental, identificado em minha turma, a representação do algoritmo da adição e subtração, pois eles possuem dificuldade na compreensão da formalização da passagem da linguagem natural de adicionar e retirar quantidades para a linguagem matemática, pois é nesse ano\serie que as crianças iniciam um maior contato com a operação de adição e subtração a partir do entendimento do sistema de numeração decimal.

Isso dificulta o entendimento deles com relação ao conceito de adicionar e subtrair, por meio da representação decimal, uma vez que eles estão “acostumados” a somar e subtrair usando a noção de sequência de números, usando bolinhas para contar as quantidades, os dedos, entre outras coisas.

O quadro 1 apresenta um recorte das habilidades da BNCC (2018) referentes aos três primeiros anos escolares com relação a unidade temática números, do qual está incluído o ensino das operações de adição e subtração.

Quadro 1 - Habilidades da BNCC, eixo números, relacionadas aos anos do ciclo I

<b>Unidade temática: números</b>	<b>Habilidades BNCC</b>
1° ANO	<b>(EF01MA06)</b> Construir fatos básicos da adição e utilizá-los em procedimentos de cálculo para resolver problemas.
2° ANO	<b>(EF02MA05)</b> Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito.  <b>(EF02MA06)</b> Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.
3° ANO	<b>(EF03MA05)</b> Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito, inclusive os convencionais, para resolver problemas significativos envolvendo adição e subtração com números naturais.  <b>(EF03MA06)</b> Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximado, incluindo cálculo mental.

Fonte: A autora.

De acordo com o quadro 1, identificou-se na BNCC (2018) para os 1°, 2° e 3° anos do Ensino Fundamental I, pelo menos uma habilidade que se relaciona com as operações aritméticas da adição e da subtração.

Desse modo, podemos pontuar a importância da aprendizagem dessas operações para o cotidiano dos alunos(as), proporcionando uma variação de estratégias de cálculo e resoluções de problemas, permitindo o desenvolvimento de habilidades mais complexas.

A seguir discutiremos a respeito do desempenho dos alunos na prova de larga escala SAEB que justificativa a pesquisa em uma turma de 2º ano, já que as habilidades matemáticas desses conteúdos estão distribuídas por todo o ciclo I.

### **1.1 Análise dos resultados SAEB/2019**

De acordo com o site do MEC, as avaliações em larga escala estão alinhadas ao referencial curricular determinado pela BNCC (2018), essas avaliações, como SAEB, compõe o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que mede a qualidade do aprendizado nacional e estabelece metas para a melhoria do ensino.

A partir desse cenário, ressalta-se a importância de avaliar as habilidades matemáticas no 2º ano do ensino fundamental, tendo em vista que o Plano Nacional de Educação (PNE, 2014) fixou metas para o IDEB até 2021.

Meta 7: fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem, de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb: 6,0 nos anos iniciais do ensino fundamental; 5,5 nos anos finais do ensino fundamental; 5,2 no ensino médio (PNE, 2014, p.10).

A nota do IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental; anos finais do ensino fundamental e ensino médio é direcionada para, respectivamente, 5º ano, 9º ano e 3º ano. Deste modo, segundo o relatório de resultados do SAEB 2019, implementou-se mais duas avaliações do SAEB para avaliar a aprendizagem de etapas da educação básica sem prejuízos ao IDEB, que são aos do 2º ano e 9º ano do ensino fundamental, “sendo que no 2º ano são aplicadas provas de Língua portuguesa e Matemática e no 9º ano incluíram Ciências da natureza e Ciências humanas” (INEP, 2021, p.14). Deste modo, os testes cognitivos aplicados pelo SAEB aos alunos do 2º ano do ensino fundamental, apresentam alta relevância, pois a partir da análise desses resultados criam-se estratégias para melhoria da qualidade do ensino, impactando positivamente na nota do IDEB.

Para análise dos resultados apresentados no relatório do SAEB 2019, descrevo a escala de proficiência utilizada para avaliar as habilidades necessárias para a compreensão do eixo números. A escala de proficiência mede as habilidades desenvolvidas em uma área de

conhecimento, ela é composta em oito níveis, sendo do nível 1- básico - ao nível 8 – avançado - que é o mais alto da escala.

Nesse sentido, considerando a ordem crescente dos níveis para a compreensão das habilidades adquiridas, no nível 1 os estudantes apresentam baixa habilidade e nível 8 habilidades mais complexas, conforme quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Descrição dos níveis de proficiência SAEB 2019

<b>Nível de proficiência</b>	<b>Eixo números - Descrição do Nível</b>
Abaixo de 1	Os Estudantes provavelmente não dominam qualquer umas das habilidades que compuseram o primeiro conjunto de testes para essa área e etapa escolar.
1	Ainda não há itens nesse nível que sejam desse eixo do conhecimento.
2	Associar a denominação de um número de duas ordens à sua representação por algarismos. Comparar quatro números naturais de duas ordens, que indicam idades, a fim de identificar a pessoa mais velha.
3	Associar a representação por algarismos de um número de duas ordens à sua escrita por extenso. Identificar a criança que ocupa uma determinada posição em uma corrida. Comparar três coleções de objetos a fim de identificar a que tem a menor quantidade. Resolver um problema do campo aditivo que envolve o significado de composição (juntar) em que o total é desconhecido e números de uma ordem. Resolver um problema do campo aditivo que envolve o significado de transformação (retirar) em que o estado final é desconhecido, números de uma ou duas ordens, sem reagrupamento nos cálculos. Resolver um problema do campo multiplicativo que envolve significado de formação de grupos iguais em que o produto desconhecido (proporcionalidade na relação de um para muitos), números de uma ordem e suporte de imagem dos grupos.

4	<p>Associar a denominação de um número de três ordens que tem um zero intercalado à sua representação por algarismos.</p> <p>Resolver um problema do campo aditivo que envolve o significado de transformação (retirar) em que o estado inicial é desconhecido e números de uma ordem. Resolver parcialmente um problema do campo aditivo que envolve o significado de transformação (acrescentar) em que o estado final é desconhecido, números de duas ordens e reagrupamento nos cálculos, em um item de resposta construída.</p>
5	<p>Calcular o resultado da subtração de um número de três ordens por outro de duas ordens em uma conta armada que não envolve reagrupamento.</p> <p>Resolver um problema do campo multiplicativo que envolve o significado de formação de grupos iguais em que o produto é desconhecido (proporcionalidade na relação de um para muitos), números de uma ordem e suporte de imagem da quantidade por grupo.</p> <p>Resolver um problema do campo multiplicativo que envolve o significado de formação de grupos iguais em que o produto é desconhecido (proporcionalidade na relação de um para muitos), números de uma ordem, sem suporte de imagem, em um item de resposta construída.</p> <p>Resolver um problema do campo multiplicativo que envolve o significado de formação de grupos iguais em que a quantidade de grupos é desconhecida (significado de medida da divisão), dividendo de duas ordens e divisor de uma ordem, com suporte de imagem do dividendo (o total a ser utilizado na formação dos grupos).</p>
6	<p>Identificar o valor posicional do algarismo das dezenas em um número de três ordens. Reconhecer um número que representa uma medida em uma imagem que apresenta portadores numéricos indicando ordem, código e medida.</p> <p>Associar a decomposição aditiva de um número de três ordens à sua representação no sistema de numeração decimal.</p>

	<p>Calcular o resultado de uma adição indicada em uma sentença matemática (horizontal) que envolve um número de três ordens e outro de duas ordens, sem reagrupamento.</p> <p>Resolver problema do campo aditivo que envolve o significado de transformação (acrescentar) em que o termo final é desconhecido, números de duas ordens e reagrupamento nos cálculos, em um item de resposta construída.</p> <p>Resolver problema do campo multiplicativo que envolve o significado de formação de grupos iguais em que a quantidade por grupo é desconhecida (significado de partição da divisão), dividendo de duas ordens e divisor de uma ordem, com suporte de imagem do dividendo (o total a ser utilizado na formação dos grupos).</p>
7	<p>Reconhecer um número que representa uma quantidade em uma imagem que apresenta portadores numéricos indicando ordem, quantidade, código e medida. Ordenar, de maneira crescente, um conjunto de quatro números de duas ordens.</p> <p>Resolver problema do campo aditivo que envolve o significado de composição (juntar) em que uma das partes é desconhecida, números de duas ordens e reagrupamento nos cálculos.</p>
8	<p>Resolver parcialmente um problema do campo aditivo que envolve o significado de transformação (acrescentar) em que o termo inicial é desconhecido, números de duas ordens e reagrupamento nos cálculos, em um item de resposta construída.</p>

Fonte: Inep/MEC2021.

Nesse contexto, os dados apresentados, a seguir, na figura 1, estão relacionados à distribuição percentual do desempenho dos estudantes na escala de proficiência por região, desenvolvidas pelo SAEB, sendo selecionado somente a região norte, mostra a distribuição dos percentuais dos estudantes por níveis de proficiência na prova SAEB – 2º ano do ensino fundamental, em cada estado da região.

Figura 1 - Distribuição do Percentual dos estudantes por níveis da escala de proficiência no SAEB, em matemática, 2º ano do EF - 2019

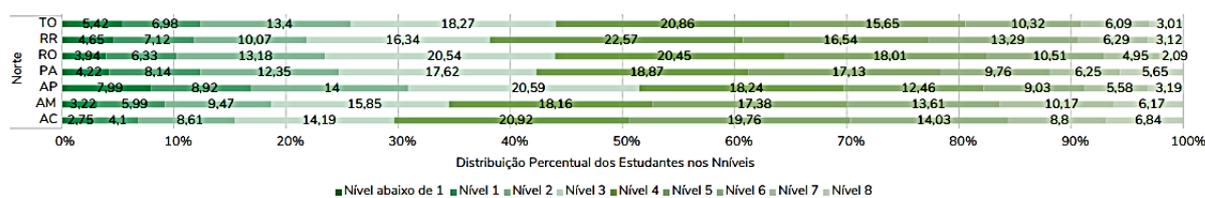


GRÁFICO 14

DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS ESTUDANTES POR NÍVEIS DA ESCALA DE PROFICIÊNCIA NO SAEB EM MATEMÁTICA NO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - UNIDADE DA FEDERAÇÃO - BRASIL - 2019

Fonte: SAEB, 2019.

Para melhor visualização dos dados apresentados na figura 1, construí uma tabela referente ao desempenho dos estudantes do 2º ano na prova SAEB – 2019, no estado do Pará de acordo com os níveis de proficiência apresentados na figura em questão.

Tabela 1: Desempenho dos estudantes do estado do Pará por níveis de proficiência

Níveis de proficiência	Porcentagem obtidos pelo Estado do Pará
<b>Abaixo de 1</b>	4,22%
<b>1</b>	8,14%
<b>2</b>	12,35%
<b>3</b>	17,62%
<b>4</b>	18,87%
<b>5</b>	17,13%
<b>6</b>	9,76%
<b>7</b>	6,25%
<b>8</b>	5,65%

Fonte: A autora, 2023.

Esses dados se referem a cada nível de proficiência, levando em consideração todos os eixos do conhecimento, não somente o tratado nesta pesquisa (eixo números).

Nesse sentido, o estado do Pará se caracterizou pela pequena concentração de alunos nos 3 últimos níveis da escala: níveis 6 (9,76%), nível 7 (6,25%) e nível 8 (5,65%) totalizando uma concentração de 21,66%, enquanto nos níveis abaixo de 1 (4,22%), nível 1 (8,14%) e nível 2 (12,35%) totalizaram 24,71% e os níveis 3, 4 e 5, respectivamente, 17,62%, 18,87% e 17,13% totalizaram 53,62%.

Observando os dados apresentados, concluímos que o desempenho dos estudantes do 2º ano na disciplina de matemática se encontram concentrados nos níveis mais baixos da escala, no caso dos níveis abaixo de 1 até o nível 5, totalizando a concentração de 78,33%, apontando para uma possível lacuna na compreensão de conhecimentos mais elaborados.

A partir desses dados, levantei alguns questionamentos relacionados às habilidades exigidas sobre o eixo números: por que os alunos não compreendem a adição e subtração? Quais as dificuldades? Existe alguma lacuna de conteúdo anterior que dificulte a compreensão deste objeto de ensino?

Esses questionamentos me levaram a me inscrever em um mestrado profissional em educação matemática, com o intuito de pesquisar sobre as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da adição e subtração nas séries iniciais.

Em síntese, penso que essa pesquisa poderá contribuir para a dinâmica da aprendizagem das operações de adição e subtração nas séries iniciais do ensino fundamental, tendo em vista que o entendimento destes objetos são ferramentas para o processo de aprendizagem de novos conhecimentos matemáticos que surgirão ao longo da vida desses alunos.

Por consequência, o interesse em investigar este tema poderá contribuir para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem e para inserção cidadã dos alunos na sociedade como sujeitos críticos, criativos e participativos.

A seguir, iremos abordar sobre a importância do livro didático e sua relação com a aprendizagem dos alunos, ressaltando a problemática da pesquisa e seus objetivos, por conseguinte, uma perspectiva teórica a respeito da aprendizagem no conteúdo da adição e subtração e trabalhos acadêmicos que relatam problemas de pesquisas semelhantes.

## **1.2 Abordagem sobre o livro didático**

Porque abordar o Livro Didático (LD) nesta pesquisa?

Segundo o Site do Ministério da Educação - MEC, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é compreendido por um conjunto de ações voltadas para a distribuição de obras didáticas com a finalidade de apoio à prática educativa, destinadas aos professores(as) e alunos(as) da rede pública da educação básica.

Quando abordamos o processo de ensino e de aprendizagem refletimos sobre a prática docente e, com isso, ao analisá-las, nos anos iniciais, observamos que o LD é o principal recurso

utilizado neste processo, mas os documentos oficiais curriculares (PCNs; BNCC) alertam aos riscos com relação as restrições ao uso exclusivo deles, pois,

O livro didático é um material de forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentam em relação aos objetivos educacionais propostos (Brasil, 1997, p.104).

Para além disso, para que o docente possa entender sobre as restrições existentes na utilização do LD, precisa de formação continuada que os ajude nesse processo. Assim, será possível questionar os saberes, ali presentes, buscando novas maneiras de ensinar, através do uso de outros recursos como, por exemplo, elaborar problemas a partir da realidade dos alunos(as); utilizar-se de jogos educativos; entre outras coisas.

No entanto, como falta a formação continuada, o professor(a) acaba incluindo o LD no seu planejamento como principal recurso, tornando-se o LD a única fonte de pesquisa e estudo do aluno(a) e de ensino do professor(a).

Nesse contexto, Batista (1999) menciona que

(...) os livros didáticos são a principal fonte de informação impressa utilizada por parte significativa de alunos e professores brasileiros e essa utilização intensiva ocorre quanto mais as populações escolares (docentes e discentes) têm menor acesso a bens econômicos e culturais. Os livros didáticos parecem ser, assim, por parte significativa da população brasileira, o principal impresso em torno do qual sua escolarização e letramento são organizados e constituídos (Batista, 1999, p. 531).

A partir daí, concluímos a importância de analisar o LD no processo de ensino e de aprendizagem de adição e subtração nos anos iniciais, especificamente, no 2<sup>a</sup> ano do fundamental, pois é usado como principal fonte de ensino do professor(a) dos anos iniciais.

Por isso, será analisado duas coleções de livros didáticos, a saber: Coleção Buriti Mais Matemática e Vem Voar Matemática, ambas serão analisadas do 1<sup>o</sup> ao 3<sup>o</sup> anos. Entendemos a importância de reflexão sobre as atividades propostas nessas coleções, pois este é um recurso presente na maioria das salas de aula da rede pública de ensino, validando a investigação do percurso didático do livro que será realizada nesta pesquisa.

### **1.3 Delimitação da questão de pesquisa**

A partir das análises na BNCC (2018), os resultados dos estudantes nas provas do SAEB (2019) e nos livros didáticos com relação a aprendizagem das operações de adição e subtração

de alunos do 2º ano do ensino fundamental, tem-se como questão de pesquisa: Quais as potencialidades da utilização de uma sequência didática desenvolvida na perspectiva da teoria dos campos conceituais em aperfeiçoar o processo de aprendizagem de adição e subtração no 2º ano do ensino fundamental?

A partir daí, de maneira geral, o objetivo desta pesquisa é estruturar uma Sequência Didática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais para o ensino e aprendizagem dos conceitos e operações da adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental.

A partir daí, delimitei os objetivos específicos que consistem em:

1) Entender as dificuldades na aprendizagem dos alunos(as) do 2º ano do Ensino fundamental em relação aos conteúdos da adição e subtração na resolução de problemas;

2) Analisar nos livros didáticos dos anos iniciais, especificamente, os do 1º, 2º e 3º anos o percurso de aprendizagem apresentados nas coleções em torno dos conceitos das operações da adição e da subtração;

3) Analisar a utilização de uma Sequência Didática na aprendizagem dos alunos(as) do 2º ano do Ensino Fundamental, a respeito dos conceitos e operações da adição e subtração e assim propor intervenções a partir do uso do campo aditivo de Vergnaud.

#### **1.4 Perspectivas teóricas sobre o processo de aprendizagem da adição e subtração**

Alguns pesquisadores contribuíram com teorias que abordaram a construção dos números e das operações de adição e subtração. Com isso, descrevi as contribuições dos pesquisadores Jean Piaget, Gerard Vergnaud e do documento oficial norteador de currículo BNCC (2018).

Segundo Pires (2013), Jean Piaget foi um psicólogo conhecido mundialmente, por meio dos seus estudos a respeito do processo de construção do conhecimento das crianças. Segundo ele, Piaget partiu da biologia, passou pela psicologia e finalizou na epistemologia em busca da compreensão do processo de criação do conhecimento. Neste estudo concluiu que os processos biológicos estão correlacionados aos processos cognitivos, dando suporte para os estágios do desenvolvimento, classificados por Piaget, de acordo com Pires (2013, p. 65) como sendo: Estágio sensório – motor (0 – 2 anos); Estágio pré-operatório (2 – 7 anos); Estágio das operações concretas (7 – 11 anos) e Estágio das operações formais (11 anos em diante).

De acordo com Carneiro (2020, p.7), “Piaget mostrou que o ensino da Matemática deve ter uma sequência nos encadeamentos, porque consiste em um conjunto de estruturas

relacionadas entre si, preocupando-se em saber como as estruturas elementares se modificam ou se complementam.”

A partir daí, tomemos como destaque o período das operações concretas, pois a faixa etária do público-alvo da pesquisa, se encontra entre 7 e 8 anos de idade. Neste período, segundo Souza e Wechsler (2014), a criança começa a resolver cálculos matemáticos interligados como, por exemplo, a subtração se tem na adição e a divisão que se tem na multiplicação, como também, é o início do processo de variar as estratégias de resolução a partir do processo de reflexão.

Segundo Barguil (2014), Gerard Vergnaud desenvolveu a Teoria dos Campos Conceituais defendendo a conceitualização como parte principal do desenvolvimento cognitivo e estabeleceu também os campos conceituais como um conjunto de situações e problemas que se relacionam.

Nesse sentido, Vergnaud classifica os problemas no campo conceitual das estruturas aditivas, de acordo com Barguil (2014), as seguintes situações problemas:

- Composição
- Transformação
- Composição de duas transformações
- Composição de relações
- Transformação de relações

Essas teorias, aqui mencionadas, contribuem, significativamente, para a compreensão da construção do conhecimento matemático sobre adição e subtração, evidenciando a importância dos professores(as) como mediadores nesse processo, definido de maneira consciente seu papel e utilizando de recursos didáticos disponíveis para que o aluno(a), no seu processo de aprendizagem, consiga desenvolver meios e estratégias para resolução das tarefas apresentadas.

Diante disso, os documentos curriculares oficiais, como a BNCC (2018), também corroboram com essas teorias, pois colocam em destaque a importância do desenvolvimento lógico matemático, estimulando o pensamento crítico, criativo, a formação cidadã, permitindo dessa forma, um processo reflexivo acerca das estratégias elaboradas.

Para além disso, a BNCC (2018) menciona que

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, a expectativa em relação a essa temática é que os alunos resolvam problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a

plausibilidade dos resultados encontrados. No tocante aos cálculos, espera-se que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras (BNCC, 2017).

Nesse sentido, para obter um melhor esclarecimento sobre os estudos dos conceitos de adição e subtração, mapeamos algumas produções acadêmicas em um período de 5 anos (2017, 2018, 2019, 2020 e 2021) no banco de teses e dissertações da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), e no banco de dissertações dos seguintes programas: Programa de Pós Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP); ENCIMA- Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (UFC) e PPGDOC- Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA).

As palavras chaves utilizadas nessas pesquisas foram: adição e subtração, dificuldades de aprendizagem dos alunos em adição e subtração, campos conceituais aditivos.

Diante do exposto, as produções organizadas no quadro 3, a seguir, mostram informações de trabalhos acadêmicos relacionados ao problema de pesquisa desta dissertação, que são as dificuldades dos alunos do 2º ano dos anos iniciais no entendimento das operações aritméticas envolvendo adição e subtração.

No total foram analisadas 4 dissertações de mestrado divididos em: 01 acadêmica e 03 profissionais, entre os anos de 2017 a setembro de 2022.

Os quatro trabalhos foram selecionados levando em consideração o problema de pesquisa mencionado anteriormente. O quadro 3 mostra um resumo dessas pesquisas.

Quadro 3 - Resumo das dissertações e teses analisadas sobre adição e subtração

<b>Título do trabalho</b>	<b>Autor</b>	<b>Objeto de pesquisa</b>	<b>Ano de Publicação</b>	<b>Local</b>
1) A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: O ensino da adição e subtração.	Diéli de Campos	As dificuldades de aprendizagens matemáticas podem estar relacionadas a vários fatores, como processamento do Sistema Nervoso Central, o armazenamento de informação e até a falha de	2022	UENP – Universidade Estadual do Norte do Paraná

		circuito, além de questões neurológicas, problemas de ensino ou privação socioeconômica e cultural.		
1. O ensino da adição e subtração utilizando a metodologia sequência Fedathi na perspectiva da teoria dos campos conceituais	José Alberto Rodrigues de Sousa	A escolha desta temática justifica-se em algumas pesquisas por refletirem o fato de que os estudantes apresentarem dificuldades em solucionar problemas envolvendo adição e subtração, seja por falhas na resolução do algoritmo, seja pela não compreensão semântica das situações-problema e o que necessitam para a resolução, seja por questões epistemológicas e didáticas do próprio ensino (NUNES, BRYANT, 1997; VERGNAUD, 1998, 2001; LIMA 2007; MAGINA et al., 2008; ORRANTIA, 2006; QUEIROZ; LINS, 2011; LIMA; SANTOS; VASCONCELOS, 2018).	2021	UFC – Universidade Federal do Ceará

2. Formação Continuada para professores dos anos iniciais: uma proposta para o ensino das operações de adição e de subtração, fundamentada na Teoria das Situações Didáticas.	Edilene Fernandes Leal	Apresentamos como diretriz da investigação a seguinte questão em que termos a Teoria das Situações Didáticas pode auxiliar na formação continuada de professores para o ensino das operações de adição e de subtração nos anos iniciais do Ensino fundamental?	2019	UFPA- Universidade Federal do Pará
4- Sistema de Numeração Decimal: Proposições à formação continuada dos anos iniciais.	Regiane da Silva Reinaldo	As dificuldades que os professores apresentavam em relação ao ensino do Sistema de Numeração Decimal. Essas dificuldades conseqüentemente se manifestavam na prática docente atrapalhando o processo de aprendizagem dos alunos.	2017	UFPA- Universidade Federal do Pará

Fonte: A autora, 2023.

Portanto, em acordo com o quadro 3, encontrou-se poucas dissertações envolvendo o estudo com as operações aritméticas de adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental.

No quadro 4 a seguir, organizou-se os objetivos, fundamentação teórica e metodologias das pesquisas mapeadas do quadro 3.

Quadro 4 - Levantamento de dados das pesquisas mapeadas entre os anos de 2017 a setembro de 2022

Autor(a)	Objetivo geral	Fundamentação teórica	Resultados
Diéli de Campos	Desenvolver um manual ilustrado, a partir do Modelo de Cognição Numérica, contendo atividades que auxiliem no ensino das operações de adição e subtração para os alunos com dificuldades de aprendizagem dos anos iniciais do ensino fundamental.	Cognição numérica	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.
José Alberto Rodrigues de Sousa	Apresentar as análises de uma vivência pedagógica, a partir dos pressupostos metodológicos da Sequência Fedathi, à luz da Teoria dos Campos Conceituais (TCC), em especial o Campo Conceitual Aditivo de Vergnaud na perspectiva do letramento matemático.	Teoria dos Campos Conceituais.	Aponta-se como resultados que atividades que valorizam o contexto e o Campo Conceitual Aditivo, facilitam a aquisição da aprendizagem das estruturas aditivas. Também se verifica que existe uma falta de cultura digital, o que, consequentemente, dificulta que o ensino remoto atinja suas metas mais satisfatoriamente.

Edilene Fernandes Leal	Objetivo foi investigar em que termos a Teoria das Situações Didáticas pode auxiliar na formação continuada de professores para o ensino das operações de adição e de subtração nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como lentes organizadoras dessas práticas, a Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Brousseau.	Teoria das Situações Didáticas	As análises narrativas revelam que os professores precisam conhecer o objeto de conhecimento, bem como estabelecer relação com seu ensino, isto é, conhecer para organizar didaticamente o saber para que os alunos aprendam.
Regiane	Este estudo tem como objetivo apresentar o resultado das oficinas de orientações pedagógicas sobre o ensino do Sistema de Numeração Decimal-SND, voltadas aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	Traz como referências autores que investigam as práticas em sala de aula, entre eles: Sandi (2002), Guimarães (2005), Kamii (2012), Lorenzato (2011), Silva (2013)	“Desta forma, acredito que consegui enfatizar no decorrer do estudo possibilidades de ações que contribuam para possibilitar alternativas de desenvolver formação continuada in lócus no sentido de propiciar a reflexão dos professores em compreender como se deu a evolução dos sistemas de numeração até chegarmos ao SND,

			refletindo sobre como os alunos aprendem este conteúdo de soma importância no ensino da matemática.”
--	--	--	--

Fonte: A autora, 2023.

Diante das informações descritas no quadro 04, observa-se que os objetivos das pesquisas selecionadas tendem para uma direção análoga, referente às dificuldades de aprendizagem dos alunos na resolução de problemas de adição e de subtração nas series/anos iniciais do ensino fundamental. Também, notou-se que cada pesquisa se utilizou de teorias diferentes, porém com objetivos e resultados semelhantes.

Campos (2022) falou sobre as habilidades relativas à aprendizagem dos cálculos das operações da adição e da subtração relacionando-as com a BNCC (2018). O referido autor, mapeou alguns trabalhos acadêmicos sobre o ensino da matemática nos anos iniciais para elaborar o produto educacional (manual ilustrado) para a Educação Infantil.

Nesse sentido, as atividades propostas nesse manual seguem ao modelo de cognição numérica para auxiliar os docentes no ensino da adição e da subtração, e foram apresentadas e reelaboradas pelos professores(as) no decorrer dos encontros formativos. Portanto, esse manual foi construído com ajuda dos docentes, mas não houve aplicação com os alunos.

A pesquisa de Sousa (2021) desenvolveu-se durante a pandemia, ocasionada pela Covid-19. Com isso, algumas etapas ocorreram de forma remota. O público-alvo do trabalho de Sousa (2021) destinou-se ao 4º ano dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública de Caucaia- CE, com abordagem qualitativa e o aporte teórico- metodológico na Teoria do Campo Aditivo de Vergnaud. O referido autor utilizou aplicativo de mensagens instantâneas, as plataformas digitais, redes sociais e formulários eletrônicos, aula teórica via *Google Meet* e vídeos curtos (*YouTube*) via *WhatsApp* para desenvolver as atividades didáticas com os alunos.

Também, Sousa (2021), fez uso de um questionário contendo três questões que abordam as estruturas aditivas do Teorema dos campos conceituais. As questões serviram como ponto de partida para que o referido pesquisador planejasse a SD (Sequência Didática) e, assim,

construísse o QVL (Quadro Valor de Lugar) com os alunos. O QVL se mostrou um recurso bastante eficaz para as operações aritméticas de adição e subtração.

Dessa maneira, a SD baseou-se na criação de uma lista de material escolar com valores de cada item e a partir dessa lista elaborou-se problemas (três aditivas e três subtrativas). No entanto, os alunos tiveram a tarefa de montar a lista com materiais escolares e seus respectivos preços e, posteriormente, deveriam elaborar possíveis situações-problemas com a lista construída.

Portanto, Sousa (2021) propôs na primeira (1<sup>a</sup>) etapa a construção da lista de materiais escolares seis situações-problema (três aditivas e três subtrativas). Na segunda etapa, o pesquisador disponibilizou um vídeo de sua autoria, orientando os alunos a construir o QVL. Na terceira etapa, os alunos apresentaram as soluções aos problemas, socializando via WhatsApp e, na quarta etapa, o professor expõe os conceitos matemáticos que foram trabalhados, propondo aos estudantes reflexões sobre as soluções encontradas, levando a possíveis alterações quando necessárias. E, assim, Sousa (2021) observou que “a aprendizagem da decomposição numérica para a realização do agrupamento e reagrupamento das dezenas, o QVL criado pelos estudantes se mostrou eficaz e melhorou seu desempenho” (Sousa, 2021, p. 39).

Leal (2019) fez um levantamento bibliográfico a respeito do ensino das operações de adição e subtração nos anos iniciais, relacionando-os aos documentos oficiais curriculares, além disso, trabalhou com a Teoria das Situações Didáticas (TSD) sobre o ensino dessas operações na formação continuada dos professores(as).

A pesquisa da referida autora, tratou-se de um percurso investigativo de natureza qualitativa, buscando proporcionar aos professores(as) uma formação continuada baseada em momentos de estudo, com isso, a autora organizou 06 encontros para executar as ações planejadas e discussões acerca da organização do ensino e da SD do conteúdo da adição e subtração para as séries iniciais do Ensino Fundamental I. Cada encontro proposto com uma atividade para cada ano/série do ciclo.

O produto educacional foi construído pelos próprios professores(as) participantes do curso de formação. No total, organizou-se 5 encontros.

Enfim, Leal (2019) analisou as narrativas das falas dos professores(as) participantes do curso, resultando em um produto educacional com atividades para o ensino da adição e subtração. Porém, o produto educacional não foi aplicado aos alunos.

Reinaldo (2017) abordou - como objeto de estudo - o ensino do Sistema de Numeração Decimal (SND) e como questão norteadora: quais as possibilidades metodológicas que

poderiam favorecer a aprendizagem dos alunos em relação ao SND? A partir desse questionamento, a autora realizou um levantamento bibliográfico e organizou as oficinas a serem desenvolvidas com um grupo de professores(as).

O caminho metodológico, traçado por Reinaldo (2017), se baseou em uma abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação e se realizou por meio de quatro oficinas com orientações de como abordar o SND nas séries iniciais, utilizando jogos e materiais concretos (tampinhas de garrafa, pau de picolé, baralho, canudos, entre outras coisas).

Como produto educacional, Reinaldo (2017) propôs a construção de um livreto de orientações didáticas, resultado das discussões e reflexões referente as oficinas desenvolvidas com os professores.

Em síntese, as pesquisas supramencionadas evidenciam as dificuldades de aprendizagem dos alunos dos anos iniciais acerca das operações aritméticas que envolvem a ideia de adicionar e subtrair coisas do mundo real. E é um problema análogo ao que observei com meus alunos do 2º ano do ensino fundamental quando fui tratar desse objeto de ensino em situações que envolveram resoluções de problemas do cotidiano. Porém, não encontrei nas dissertações e teses, analisadas entre os anos de 2017 a setembro de 2022, análises de livros didáticos dos anos iniciais sobre os conteúdos de adição e subtração na perspectiva do campo aditivo de Vergnaud.

A partir daí, a problemática que envolve a aprendizagem da operação de adição e subtração traz o suporte teórico, a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), que trata dos processos de ensino e aprendizagem do campo aditivo. Com isso, observou-se e analisou-se como os alunos constroem seus conhecimentos matemáticos, a partir de situações que corroborem com o processo de aquisição desse conhecimento.

Nesse sentido, no próximo capítulo discutimos as principais ideias da teoria dos campos conceituais com ênfase no campo aditivo, que é nosso objeto de estudo.

## CAPÍTULO 2 -TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

A didática da matemática, originada na década de 70, na França, objetivou estudar as relações entre ensino e aprendizagem de matemática. Nela, podemos observar teorias pedagógicas, psicológicas e matemáticas como fala Almouloud (2007),

As pesquisas em didática da matemática têm sua origem no fracasso da reforma da matemática nos anos 1970. O movimento da matemática moderna levou os pesquisadores franceses, entre outros, a se interessarem pelo estudo e pela investigação de problemas relativos ao ensino e à aprendizagem da matemática, bem como propor ações fundamentadas para resolver, pelo menos parcialmente, tais problemas. As primeiras pesquisas apoiaram-se, essencialmente, nas teorias psicológicas de Piaget (Almouloud, 2007, p.17).

Em outras palavras, Almouloud (2007) menciona que vários pesquisadores se empenharam no estudo e na pesquisa de teorias cognitivistas com o intuito de investigar esses processos cognitivos e comportamentais que envolvem o processo de ensino e aprendizagem, dentre eles o francês Gerard Vergnaud, psicólogo, seus estudos são referência na didática da matemática, pois possuem implicações diretas com a prática de sala de aula.

Gerard Vergnaud desenvolveu a teoria dos Campos Conceituais com o objetivo de fornecer uma estrutura teórica para fundamentar pesquisas na área das atividades cognitivas complexas, compreendendo a relação entre saberes e saberes *versus* indivíduos, proporcionando a conceitualização da realidade da criança (Moreira, 2002).

Diante do exposto, a Teoria dos campos conceituais é o auxílio teórico desta pesquisa, que estuda as dificuldades de aprendizagem nas operações de adição e subtração no ciclo I do ensino fundamental. Deste modo, buscaremos entender a assimilação de um conceito que leva a conceitualização dos conhecimentos matemáticos de adição e subtração.

Esse processo de aprendizagem de domínio e construção de conhecimento é cheio de avanços, retrocessos, demorado e complexo. Nesse sentido, abordamos a Teoria dos campos conceituais, daqui em diante, TCC, de um modo geral, e, mais, especificamente, focamos no estudo do campo aditivo proposto por Vergnaud (1990), que é nosso objeto de interesse nesta pesquisa.

Para Moreira (2002) a Teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista (neo)piagetiana, que apresenta um estudo mais ampliado a respeito do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de competências complexas referenciadas por Piaget. Vergnaud vai além das ideias de adaptação, desequilíbrio e reequilíbrio determinadas por Piaget, ele

busca um conhecimento organizado em Campos Conceituais, levando em consideração os conteúdos do próprio conhecimento progredindo para uma análise conceitual do domínio.

Dessa maneira, Moreira (2002, p. 9) diz que o TCC, é formado por um conjunto de situações/tarefas, mobilizados por vários conceitos, com natureza distintas, por exemplo, os conceitos de comparação, igualdade, união, que apresentam diferentes características. Além disso, no TCC observa-se três fatores, a saber: “1- O conceito não surge dentro de uma única situação/tarefa; 2- a situação/tarefa não se analisa somente com um conceito e o 3- processo da construção e da apropriação de todas as propriedades de um conceito é um longo percurso (Moreira, 2002, p. 9).

Para além disso, Moreira (2002), aponta

**Conceitos:** O âmago da TCC é o conceito, ou seja, o principal elemento do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização. Vergnaud defini como **S** um conjunto de informações que dão sentido ao conceito. **I** é um conjunto de invariantes (objetivo, propriedades e relações) que se trata da operacionalidade do conceito. **R** é um conjunto de representações simbólicas) linguagem natural, gráficos e diagramas etc.) que podem ser usadas para indicar e representar essas invariantes.

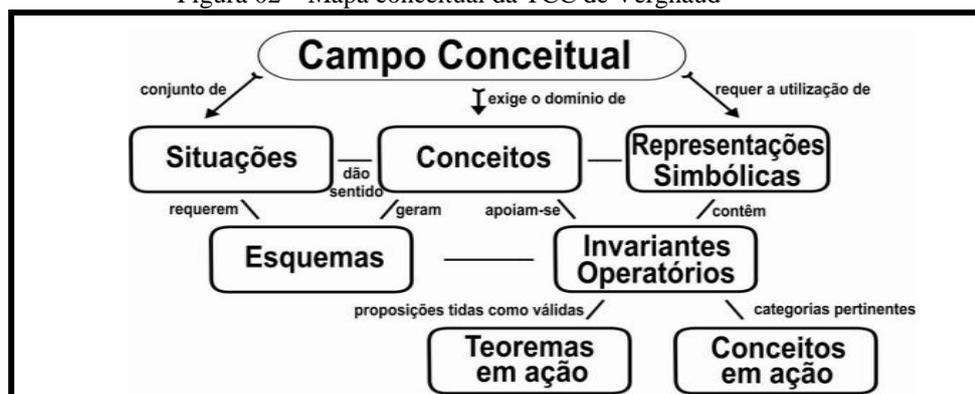
**Situações:** conjunto de tarefas com a finalidade de construir e utilizar os conceitos que estão sendo trabalhados.

**Esquemas:** É a organização invariante do comportamento para uma determinada situação. Relacionando os conceitos chegamos a algumas sentenças, Situações + esquemas = conceitualização.

**Invariantes operatório:** constituem-se pelos conhecimentos contidos nos esquemas estabelecendo as expressões “conceito – em – ação” e “teorema – em – ação (Moreira, 2002, p. 10-14).

Jenske (2011) mostra, na figura 01, um resumo do mapa conceitual da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud para exemplificar graficamente a movimentação necessária para que se desenvolva um campo conceitual.

Figura 02 – Mapa conceitual da TCC de Vergnaud

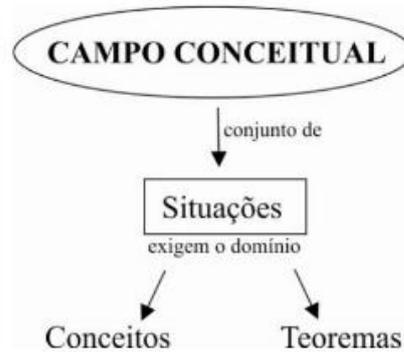


Fonte: Jenske (2011, p. 49).

Desse modo, Moreira (2022, p.10) diz que a construção do conceito por Vergnaud, envolve os três conjuntos (S, I, R). isto é, **S**= conjunto de situações; **I**= conjunto de invariantes

operacionais e  $R$  = Conjunto de representações linguísticas e simbólicas como mostra a figura 2.

Figura 3 – Representação do conceito de campo conceitual.

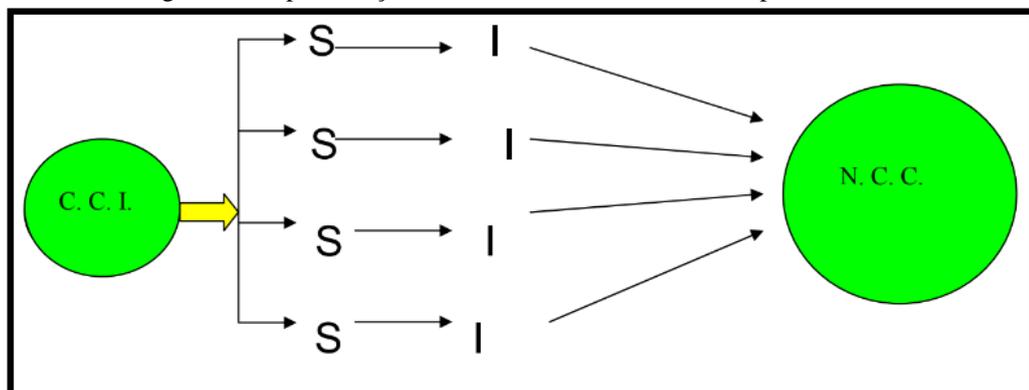


Fonte: Jenske (2011, p. 33).

Bini (2008) ilustra, em seguida, um esquema sobre como acontece o desenvolvimento de um conceito na teoria de Vergnaud, conforme figura 3, a seguir, em que é apresentado ao sujeito a situação (S) e possui um campo conceitual inicial (C.C.I), por meio da análise da situação surgem os invariantes operatórios (I) que mostram o conhecimento envolvido para resolução da situação.

Todos esses elementos compõem a construção de um novo conceito que representa a segunda classe de situações, no qual o sujeito não possui as habilidades necessárias para desenvolver as estratégias (esquemas), sendo essencial a reflexão para a busca de novos meios, proporcionando a ampliação do campo conceitual inicial, ou seja, novo campo conceitual (N.C.C) (Bini, 2008).

Figura 4 – Representação do desenvolvimento de um campo conceitual



Fonte: Bini (2008).

Então, na figura 03, observa-se dois tipos de classes de situações: “na primeira classe de situação, o sujeito procura em seu repertório cognitivo, habilidades para resolver a situação

proposta e, na 2, o sujeito é levado a refletir e buscar alternativas, que podem levar ao sucesso ou a possíveis falhas” (Bini, 2008, p. 28).

As situações, exemplificadas na figura 3, mostram que em todas as classes de situações, os esquemas foram desenvolvidos e no processo de aprendizagem existe uma diversidade nesses padrões matemáticos que são abordados pela Teoria dos Campos Conceituais.

Diante disso, os “esquemas” são organizações invariáveis do comportamento dos sujeitos, apresentadas em cada uma das classes de situações. Vergnaud (1990), descreve os esquemas por meio de quatro elementos, através da dinâmica de funcionamento <sup>1</sup>deles. Esses elementos são,

- a) Metas e antecipações: um esquema está relacionado a um conjunto de situações nas quais os sujeitos podem relacionar metas a serem traçadas assim como esperar alguns efeitos ou eventos.
- b) Regras de ação do tipo “se ... então”: se trata então da parte geradora do esquema, ou seja, ela permite a ação e a continuidade delas em busca de regras que se estabeleçam para a resolução das situações.
- c) Invariantes Operatórios: (teoremas-em-ação e conceitos-em-ação) fazem o reconhecimento dos elementos das situações propostas, observam conhecimento contido nos esquemas, que a partir deles começam a inferir as metas e as regras adequadas.
- d) Possibilidades de Inferências: é o raciocínio propriamente dito, ou seja, a relação entre as antecipações, as regras de ação e os invariantes operatórios proporcionam toda a atividade necessária para resolução das situações (cálculos) (Moreira, 2002, p. 12).

Portanto, Vergnaud distingue o “esquema” em situação ou classe de situação, e não tiveram o mesmo comportamento. Na classe 1 de situação, por exemplo, observa-se um esquema já formado, automatizado, ou seja, sólido em seu repertório cognitivo. Na classe 2 de situação há uma sucessão de esquemas sendo combinados e recombinaados, para serem acomodados, proporcionando novas descobertas (Moreira, 2002, p. 13).

Ainda, as organizações invariáveis podem se apresentar de forma teórica ou comportamental. Por exemplo, observa-se a contagem dos números até 10, em geral, os alunos necessitam utilizar os dedos para identificar os números; sua posição na sequência numérica, a repetição da última palavra, entre outras coisas.

Nesse contexto, todo esse gestual que ocorre, simultaneamente, com o desenvolvimento cognitivo mostra uma organização invariável baseada no comportamento, ou seja, na experiência (Moreira, 2002, p.14).

---

<sup>1</sup> Dinâmica de funcionamento <sup>1</sup>dos esquemas, ocorre através da intenção do sujeito e o meio que ele utiliza para conseguir chegar ao resultado esperado

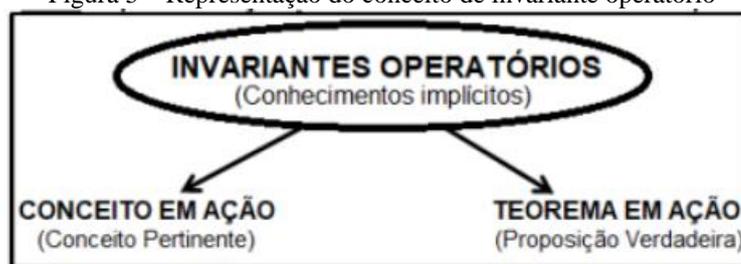
Devido a isso, outro conceito importante para a Teoria de Vergnaud são os invariantes operatórios, que segundo o autor, é todo conhecimento envolvido nos esquemas, isto é, faz parte do 3º terceiro elemento dos esquemas e classifica em duas categorias: conceito-em-ação e teoremas-em-ação (Moreira, 2002).

Nogueira e Rezende (2014) interpretam os invariantes operatórios como sendo

um dos elementos da composição dos esquemas. Concernem às propriedades estruturais de qualquer esquema, generalizáveis ou não a diversas situações, aos mais diversos objetos a conhecer. Estes conhecimentos, chamados de conhecimentos em ação, podem ser explicitáveis ou não, conscientes ou não. Os conhecimentos tornam-se explicitáveis quando há tomada de consciência do sujeito (Nogueira; Rezende, 2014, p. 51).

Para Nogueira e Rezende (2014), Vergnaud define conceito em ação como todo conceito relacionado à ação exigida na situação e o teorema em ação, toda afirmação tida como verdadeira ou não utilizada na situação, como mostra a figura 4:

Figura 5 – Representação do conceito de invariante operatório



Fonte: Branco (2020, p. 18).

Nesse contexto, Vergnaud (1990), menciona que a conceitualização é a chave para o desenvolvimento cognitivo, desse modo, o conceito não deve ser limitado em definições, pois as situações são proporcionadas pelo professor em sala de aula no sentido de tarefas, que são o conjunto de conhecimentos necessários para resolver a situação e as representações linguísticas e simbólicas que resultam na construção de um conceito (Moreira, 2002).

Além do mais, o processo de aprendizagem não pode limitar o conceito à sua simples definição para que haja de fato aprendizagem, é preciso que as situações propostas induzam a produção de esquemas para a construção cognitiva do saber.

Nesse contexto, como fala Vergnaud (1990), “Um conceito não pode ser reduzido à sua definição, pelo menos se estivermos interessados em seu aprendizado e ensino. É por meio das situações e dos problemas a serem resolvidos que um conceito adquire significado para a criança (Vergnaud, 1990, p.1, tradução nossa).

Assim, Moreira (2002) fala que os conhecimentos prévios e as concepções vão surgindo na medida que dominamos as situações propostas ou alteramos. Por isso, é essencial que os alunos(as) explorem suas concepções iniciais, porque o processo de aprendizagem é longo, e essas concepções, podem evoluir para o conhecimento científico no decorrer das tarefas, que são lhes propostas e dessa maneira.

Perante a isto, pensar no processo de ensino e aprendizagem a partir de um movimento de conhecimentos que parte da concepção prévia, mas que precisamos anulá-la a construir um novo conhecimento. Nessa dinâmica, o papel do professor(a) na construção das situações/tarefas são de grande importância na mediação dos conhecimentos (Moreira, 2002).

Em vista disso, o campo conceitual é analisado pelo conjunto de situações que determinam suas estruturas e possibilitam uma classificação segundo suas tarefas (Moreira, 2002). As situações designadas, nesta teoria, não têm o significado de situações didáticas, mas sim de tarefas (Moreira, 2002). Com isso, conceituação é todo conhecimento trabalhado nas mais diferentes formas, ou seja, é um longo processo de conhecimento que exige uma diversidade de esquemas, situações, formas simbólicas e linguísticas (Moreira, 2002).

O papel principal do professor, segundo Vergnaud (1990), é a mediação, ou seja, provedor de situações/tarefas, onde o aluno precise ampliar seus esquemas, em busca do seu desenvolvimento cognitivo. Desse modo essas situações devem ser cuidadosamente planejadas e selecionadas de acordo com cada aluno, dentro da zona de desenvolvimento proximal.

Para Vergnaud (1990), a construção do conhecimento consolida-se na construção das representações mentais feitas pelo sujeito. Essas representações são frutos da interação entre as situações/tarefas e os esquemas desenvolvidos. Deste modo, a teoria de Vergnaud (1990) conseguiu ir além das ideias propostas por Piaget, descrevendo, analisando e interpretando todas as situações propostas em sala de aula, com observações do processo de aprendizagem e fundamentando o ensino e a pesquisa na área da matemática e ciências (Moreira, 2002).

Por conseguinte, um conjunto de situações é considerado um campo conceitual. Desse modo, compreende-se o campo conceitual de estruturas aditivas, o conjunto de situações que envolvam a adição, subtração ou combinação dessas operações; e para o campo conceitual de estruturas multiplicativas, o conjunto de situações que envolvam a multiplicação, a divisão ou a combinação dessas operações (Vergnaud, 1996).

## **2.1 Campo conceitual das estruturas aditivas**

De acordo com Vergnaud (1996), o campo conceitual aditivo representa um conjunto de situações propostas pelos professores(as), que oportunizam as operações da adição e da subtração de forma simples ou combinada, com o objetivo de construir conceitos. Vergnaud (1996) classifica as situações por meio do grau de complexidade visando, dessa maneira, possibilitar uma classificação sistemática de problemas, que possa auxiliar o professor nas análises das situações propostas, oportunizando a exploração de situações que os alunos ainda não dominam (Etcheverria, 2019, p. 21). Ainda, segundo este autor, Vergnaud (1996) classificou seis relações de problemas no estudo das estruturas aditivas, a saber:

1. Composição.
2. Transformação.
3. Relação de comparação entre duas medidas.
4. Composição de duas transformações.
5. Transformação de uma relação.
6. Composição de duas relações (Vergnaud, 1996, p.).

Neste estudo, iremos focar nas três primeiras relações de problemas envolvendo a adição e subtração, pois o público-alvo da pesquisa são os alunos do 2º ano do ensino fundamental, dessa forma, as habilidades vinculadas a esta etapa de ensino, descritas no quadro 2 (Habilidades da BNCC, eixo números, relacionadas aos anos do ciclo I), estão correlacionadas às três primeiras relações problemas.

Em se tratando da classificação das relações, que os alunos utilizam para resolver os problemas de adição e subtração, Vergnaud distingui os esquemas como psicológicos e matemáticos, acrescentando na resolução de problemas, a postura do aluno diante dessas tarefas, o que nos permite avaliar a sua competência (Magina, 2001).

Aqui, determinamos os conceitos das três primeiras categorias dos problemas aditivos e exemplificamos conforme domina Etcheverria (2019).

- a) **Composição:** São situações formadas por partes e um todo.  
*Exemplo: Pedro tem três carrinhos e 4 bolas. Quantos brinquedos Pedro tem?*
- b) **Transformação:** são situações, que apresentam um estado inicial uma transformação e um estágio final.  
*Exemplo: Ana tinha 10 livros, emprestou 4 para sua amiga. Com quantos livros Ana ficou?*
- c) **Relação de comparação entre duas medidas:** são situações nas quais são apresentadas as transformações, se busca uma nova transformação, a partir das composições das transformações apresentadas.  
*Exemplo: Paulo recebeu 5 presentes do seu pai e 3 presentes da sua mãe. Resolveu fazer uma doação para uma creche de 4 presentes. Com quantos presentes Paulo ficou? (Etcheverria, 2019, p. 24).*

Por meio dessa classificação, podemos observar o comportamento das crianças na resolução desses problemas, utilizando estratégias distintas para resolução delas. Dessa forma, sistematizamos as situações para que possamos analisar o tipo de problema e que conceitos estão sendo trabalhados, assim, conseguimos planejar e organizar atividades que exijam e trabalhem, o que realmente estamos querendo explorar (Magina; Campos *et al.*, 2008).

No próximo capítulo, apresentaremos um quadro sistemático desses três tipos de situações, com o intuito de analisar os problemas apresentados nas coleções dos livros didáticos selecionados referentes aos anos 1º, 2º e 3º anos do ensino fundamental.

## **CAPÍTULO 3 – RECURSOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Neste capítulo, apresentamos o contexto da pesquisa, os instrumentos que utilizamos para coleta de dados; os sujeitos participantes e a relação do percurso metodológico com a Engenharia Didática, que é a metodologia utilizada nessa pesquisa. Recorremos à Engenharia didática com o propósito de promover uma investigação e análise sobre a aprendizagem dos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, acerca dos problemas envolvendo a adição e subtração, de forma organizada e sistemática.

### **3.1 Procedimentos metodológicos**

Os dados coletados para responder aos objetivos da pesquisa foram: levantamento de trabalhos acadêmicos, onde as problemáticas das pesquisas se convergem com a temática da pesquisa; análise dos Livros Didáticos; construção e aplicação de uma Sequência didática e análise da SD.

No levantamento bibliográfico, encontramos quatro trabalhos cujo fatores que permeiam a questão de pesquisa se assemelham, então, construímos quadros de resumo dos trabalhos, com intuito de compreender o que já foi realizado a respeito desta problemática. Porém, não encontramos trabalhos, nos últimos 5 anos, direcionados à disciplina de matemática nas séries iniciais à luz da Teoria dos Campos Conceituais, confirmando, assim, o déficit de pesquisas nesta área e nesta etapa de ensino da educação básica.

Para análise dos LD foram realizadas coletas de dados em duas coleções: Vem Voar Matemática e Buriti Mais Matemática.

Nas duas coleções observamos e desenvolvemos uma análise crítica em relação as situações-problemas propostas no LD, relacionando com as categorias de problemas designadas por Vergnaud na Teoria dos Campos Conceituais.

Então, a partir desses dados, inicialmente coletados e interpretados, construímos uma SD, baseada nas situações propostas pelos LD. A sequência é composta por quatro questões subjetivas que tratam sobre crianças em processo de alfabetização. Nesse sentido, resolvemos gravar as respostas, pois eles não conseguiriam registrar o que pensam a respeito.

Outras três questões foram lidas para os alunos(as) e registradas em uma folha com as tarefas impressas.

Diante disso, partimos para a análise da SD aplicada em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental, com 18 alunos presentes. As respostas orais, em forma de entrevista, foram aplicadas em grupo e transcritas na pesquisa. As outras respostas dos alunos(as) - em forma de registro - foram organizadas em quadros e preenchidas com a legenda abaixo.

Quadro 5– Quadro de legendas de registros de dados da pesquisa

S: Sim	N: Não	P: Parcial	NA: Não Avaliado
--------	--------	------------	------------------

Fonte: A autora, 2023.

Em seguida, analisamos os dados de forma crítica e subjetiva, fornecendo uma visão geral das dificuldades apresentadas pelo grupo.

### 3.2 Caracterização da escola e dos sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública, localizada no distrito de Icoaraci – Paracuri, no município de Belém no Estado do Pará. Ela possui 22 salas de aulas, 01 laboratório de informática, biblioteca, refeitório e um anexo com uma galeria de artes, sala de AEE (Atendimento Educacional Especializado) e salas onde ocorrem as oficinas (Alimentação, Sensibilização em Argila, Educação ambiental, Educação Patrimonial, entre outras). As oficinas são aulas voltadas para a cultura local, sem perder de vista as conexões com o conhecimento escolar. A escola atende o Ensino fundamental, do 1º ao 9º ano, nos turnos manhã e tarde, à noite funciona o EJA com suas totalidades 1º a 4º.

A referida escola pertence a rede pública municipal e foi escolhida como *lócus* da pesquisa, pois é o meu local de trabalho, deste modo, consigo entender com mais clareza as dinâmicas culturais que permeiam a escola. Escolhemos a turma do 2º ano do ensino fundamental por dois fatores: primeiro, não entendem pra que serve estudar adição e subtração, não dominam os algoritmos que envolvem as operações, além disso, as notas do SAEB indicaram um desempenho abaixo do esperado com relação ao uso da adição e subtração, o que justifica fazer a pesquisa com essa clientela.

Para dar subsídios para esta pesquisa, realizamos uma revisão de trabalhos acadêmicos, onde a problemática da pesquisa se assemelhe ao desta. Então, seguimos com a análise dos livros didáticos ofertados pelo PNLD e foram analisadas duas coleções: Buriti e Vem Voar, livros do 1º, 2º e 3º anos.

Para a coleta de dados sobre a aprendizagem dos alunos(as) a respeito dos conteúdos da adição e subtração, elaboramos uma SD baseada nos problemas analisados nos LD com a

finalidade de investigar o processo de aprendizagem. Esta SD foi aplicada no mês de novembro no ano de 2022 em uma turma de 2º ano, os dados foram analisados qualitativamente, nos permitindo um maior entendimento sobre o processo de aprendizagem e as possíveis lacunas neste processo.

Portanto, analisaremos o processo de aprendizagem que os alunos(as) desenvolvem diante das tarefas usadas no livro didático por meio de uma sequência didática inicial e, a partir disso, construir como uma resposta, um livro paradidático composto de uma SD estruturada na perspectiva da TCC, com a finalidade de construir os conceitos de adição e subtração, assim como, o entendimento para resolução de problemas, que exijam um pensamento matemático ampliado e complexo.

### **3.3 Engenharia didática como metodologia de pesquisa**

Neste capítulo, apresentamos o caminho metodológico de desenvolvimento da pesquisa. A metodologia de pesquisa é a Engenharia Didática, proposta por Michèle Artigue (1996), para sistematização e organização da pesquisa.

O termo Engenharia Didática (Artigue, 1996) tem origem nas discussões que foram realizadas no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM) na década de 80 na França. Sua forma de sistematização permite com que o professor(a) analise sua didática e altere-a se necessária para que de fato consiga auxiliar seus alunos(as) a (re)construírem conceitos matemáticos de acordo com os objetivos de cada atividade proposta (Almouloud, 2007).

De acordo com Pais (2001),

A metodologia adotada na pesquisa é a Engenharia Didática. Um dos argumentos mais favoráveis à sua adoção é a possibilidade de articular a pesquisa com a ação pedagógica, contribuindo para que esta constitua um campo de pesquisa para o professor refletir sobre sua própria prática, cooperando nas discussões que possibilitam o aprimoramento do trabalho docente ao adotar práticas pedagógicas que contribuem para uma melhoria na aprendizagem da matemática (Pais, 2001, ano).

Para Almouloud (2007), este método de pesquisa é utilizado em pesquisas que tem por objeto de estudo o ensino de um conteúdo matemático, que nesta pesquisa se caracteriza como as operações que envolvem adição e subtração. De acordo com Almouloud (2007),

A engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, é caracterizada, em primeiro lugar, por um esquema experimental com bases em “realizações didáticas”

em sala de aula, isto é, na construção, realização, observação e análise de sessões de ensino (Almouloud, 2007, p.171).

Ainda de acordo com o autor, as pesquisas fundamentadas na engenharia didática são constituídas de quatro fases: análise prévia; construção e análise a priori; experimentação; análise posteriori e validação. A seguir são descritas cada uma dessas etapas.

- **Análise prévia:** serão realizadas análises preliminares do objeto de estudo, das dificuldades de ensino e de aprendizagem, a delimitação da questão de pesquisa, levantamento de hipóteses e os fundamentos teóricos-metodológicos;
- **Construção e análise a priori:** será elaborado um teste a ser aplicado na turma e analisado os resultados que podem ratificar ou não as hipóteses levantadas na etapa anterior;
- **Experimentação:** Desenvolver e aplicar uma sequência didática baseada nas análises das etapas anteriores, podendo retornar a análise a priori se necessitar.
- **Análise posteriori e Validação:** nesta etapa da pesquisa será realizada a análise dos resultados obtidos por meio das respostas recebidas dos estudantes, uma análise quali-quantitativa através de áudio, imagens e o protocolo escrito. Validação é a última etapa da pesquisa, será confrontado os resultados das análises a priori e posteriori, a fim de verificar as possíveis potencialidades da SD desenvolvida, fornecendo material para responder à questão de pesquisa (Almouloud; Coutinho, 2008, *apud* Artigue, 1988, p. 66-68, grifo nosso).

### 3.3.1 Na Análise Prévia ou Preliminar

Nesta etapa do estudo, contemplamos as dimensões didáticas dos estudantes e realizamos um estudo de duas coleções do Livro Didático (LD) de matemática inseridos na Política Nacional do Livro Didático (PNLD) relacionados ao conteúdo de adição e subtração no ciclo 1 do Ensino Fundamental, ou seja, foram analisados os livros do 1º, 2º e 3º anos de cada coleção selecionada.

As coleções selecionadas foram: Coleção Buriti (Editora Moderna) e a Coleção Vem Voar (Editora Scipione). Para análise do LD observamos as coleções como um todo, percebendo a sequência que deve existir na continuação dos conteúdos e das habilidades da BNCC (2018) relacionadas com cada ano.

Dito isso, em cada livro identificamos os capítulos que se referem aos conteúdos da adição e da subtração, lemos e analisamos integralmente os conceitos e as atividades propostas. Assim, obtivemos informações durante a leitura dos LD e pontuamos alguns questionamentos, a saber:

- a) Como o livro aborda o conteúdo da adição e da subtração?
- b) Que conceitos de adição e da subtração são apresentados no LD?

c) De que maneiras as atividades propostas nos livros proporcionam problematizações dos conteúdos?

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), ainda é bastante consensual que o LD continua predominando como principal instrumento de trabalho do professor. Porém, ele não deve ficar refém desse único recurso.

### *3.3.1.1 Análise dos livros didáticos*

Para dar um maior suporte prático para a análise do problema levantado sobre as dificuldades dos alunos(as) do 2º ano do ensino fundamental na aprendizagem das operações de adição e subtração, se fez necessário descrever, em seguida, analisar três livros didáticos dos primeiros anos escolares do ciclo I do ensino fundamental I (1º, 2º e 3º anos\series) para entender como eles abordam o trabalho com adição e subtração. Sendo assim, selecionou-se as coleções: Vem Voar Matemática e Buriti, que são livros elaborados a partir da BNCC (2018) e aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD).

Ainda, observaremos a trajetória de conteúdos apresentados nos livros, para que se possa verificar se há ou não uma possível falha na disposição de conteúdos, dificultando a aprendizagem dos alunos em resolver operações de adição e subtração a partir do uso do sistema de numeração decimal. Desse modo, selecionamos somente as unidades e por conseguinte as tarefas que se referem a construção da ideia da adição e subtração.

#### *3.2.1.1.1-Descrição do livro: coleção Vem Voar Matemática 1º, 2º e 3º ano sobre operações que envolvem adição e subtração*

O Editor responsável pelo livro da coleção Vem Voar Matemática é Júlio Cesar Augustus de Paula Santos, obra de natureza coletiva produzida e organizada pela Editora Scipione, 1ª edição – São Paulo, 2017. Obra atualizada de acordo com a BNCC (2018).

Primeiramente descrevemos no quadro 05 seguintes, as unidades que serão descritas e analisadas referentes a cada ano\serie.

Quadro 6- Nomenclatura das unidades de cada ano

Unidades	1º ano	2º ano	3º ano
Unidade 01	Primeiras descobertas.	Matemática no dia a dia.	Matemática no dia a dia.
Unidade 02	As formas e os números.	Passeios e brincadeiras.	Presente, passado e futuro.
Unidade 03	Trilhando novos caminhos	Matemática e jogos.	Maravilhas do Egito.
Unidade 04	Novos desafios.	Férias no sítio.	Além das compras.

Fonte: Livro didático, 2017.

❖ Livro didático: coleção Vem Voar Matemática 1º ano

No livro Vem Voar Matemática, especificamente, na unidade 02, as formas e os números no capítulo 04, dessa unidade, tratam sobre contagem e medida. Os autores (Santos *et al.* 2017, p. 38) trabalham com as ideias de adição (juntar) e a ideia de subtração (retirar) e têm como objetivos,

- Utilizar números naturais como indicadores de quantidade em diferentes situações do cotidiano;
- Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias, como o pareamento e outros agrupamentos;
- Comparar quantidades de objetos de dois conjuntos, por estimativa e/ou correspondência para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”;
- Contar a quantidade de objetos de coleções até 50 unidades e apresentar o resultado por registros verbais e simbólicos, em situação de seu interesse, como jogos, brincadeiras, materiais da sala de aula, entre outros;
- Comparar números naturais até 50 em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica;
- Construir fatos básicos da adição;
- Explorar a ideia de juntar da adição e a ideia de retirar da subtração em situações-problemas envolvendo contagem, como suporte de imagens, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.

Assim, a primeira tarefa propõe um problema em que os alunos são estimulados a contagem e a desenvolverem a ideia da adição, como se observa na imagem 6, abaixo.

Figura 6 – Ideia de juntar

**IDEIA DE JUNTAR**

**1** JÚLIA E PAULA ORGANIZARAM SEUS LÁPIS DE COR NA MESA. INDIQUE A QUANTIDADE DE LÁPIS DE CADA MENINA.



DEPOIS, ELAS JUNTARAM OS LÁPIS PARA UMA ATIVIDADE DE PINTURA. AO TODO, QUANTOS LÁPIS ELAS TÊM PARA USAR? 7 lápis.

**2** ANDRÉ E PEDRO TAMBÉM ORGANIZARAM SEUS LÁPIS DE COR. ANOTE A QUANTIDADE DE LÁPIS DE CADA MENINO. QUANTOS LÁPIS DE COR OS MENINOS ORGANIZARAM? 12 lápis.



**3** AGORA É SUA VEZ! JUNTE-SE A UM COLEGA E RESPONDA:

A) QUANTOS LÁPIS DE COR VOCÊ TEM? E O SEU COLEGA?  
Resposta pessoal. \_\_\_\_\_

B) QUANTOS LÁPIS DE COR VOCÊS TÊM JUNTOS?  
Resposta pessoal. \_\_\_\_\_

Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 1º ano, 2017.

A seguir, exploram-se tarefas com os termos “mais” e “igual a” para, com isso, desenvolverem nos alunos(as) a ideia de adição e os termos que utilizamos para identificar tal operação.

Também, nesta unidade, é proposta a leitura de um texto de forma lúdica, oportunizando a interação dos alunos(as), incentivando a contagem regressiva (7, 6, 5, 4, 3, 2, 1) e estimulando a construção da ideia de retirar (pois a subtração parte do princípio da ideia de retirada), que envolvem noções de adições e subtrações sem uso do sistema de numeração decimal, como mostra na figura 07.

Figura 7 – Ideia de retirar

**IDEIA DE TIRAR**

ACOMPANHE A LEITURA DO TEXTO.

SETE CÃEZINHOS  
BRINCAVAM NO TERREIRO  
LUPE MEXEU COM FOGO  
FOI EMBORA... SER BOMBEIRO.

SEIS CACHORRINHOS  
NADAVAM NO RIO  
REX QUIS VER O MUNDO  
E FUGIU... FUGIU... FUGIU...

CINCO CACHORRINHOS  
CORREM NO QUINTAL  
BONGO, MUITO VALENTE,  
QUIS SER CÃO POLICIAL.

SETE CÃEZINHOS  
E AGORA RESTAM QUATRO.  
LILI, A MAIS SAPECA,  
FEZ CARREIRA NO TEATRO.

DOS SETE CACHORRINHOS,  
SÓ TRÊS É O QUE RESTA.  
POIS BILLI, O MAIS AFINADO,  
VIROU MÚSICO DE ORQUESTRA.

UM PAR DE CACHORRINHOS  
FAZIA SUA SESTA  
MAS UM SEGUIU O CIRCO  
E, AGORA, PITOCO RESTA.

ERAM SETE CACHORRINHOS  
APENAS UM FICOU  
PARA ONDE FOI, NÃO SEI,  
POIS O FAZ DE CONTA ACABOU!

CORAÇÃO DE GALINHA, DE CIDA POMPEO.  
VALINHOS: RODA & CIA, 2010. P. 16-17.



Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 1º ano.2017.

Observa-se, na figura 08, a seguir, que o livro propõe o jogo chamado “memória do 10”. O material para desenvolver esse jogo se encontra nas páginas finais do referido livro, junto ao material complementar. O objetivo do jogo, é possibilitar aos alunos o exercício da adição de soma 10 e do cálculo mental.

Nesse capítulo não são mencionados a prática do sistema de numeração decimal, embora, inicie a ideia a partir da soma de 10.

Figura 8 - Jogos e brincadeiras

**JOGOS E BRINCADEIRAS**

**MEMÓRIA DO 10**

**NÚMERO DE JOGADORES: 2**

**MATERIAL NECESSÁRIO**

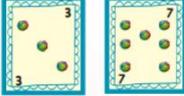
- 2 CONJUNTOS DE CARTAS NUMERADAS DAS PÁGINAS 139 E 141 DO MATERIAL COMPLEMENTAR

**COMO JOGAR**

A) OS JOGADORES EMBARALHAM E DISTRIBUEM AS CARTAS DO JOGO VIRADAS PARA BAIXO SOBRE UMA MESA.

B) NA SUA VEZ, O JOGADOR VIRA DUAS CARTAS SEM TIRÁ-LAS DO LUGAR. SE AS CARTAS FORMAREM UM PAR, O JOGADOR FICARÁ COM ELAS E CONTINUARÁ JOGANDO ATÉ QUE NÃO CONSIGA UM PAR.

C) PARA FORMAR UM PAR, AS CARTAS DEVEM JUNTAR 10 BOLINHAS. VEJA UM EXEMPLO.



D) SE AS CARTAS NÃO FORMAREM UM PAR, O JOGADOR VIRA AS CARTAS NOVAMENTE PARA BAIXO E PASSA A VEZ. VEJA AO LADO UM EXEMPLO DE CARTAS QUE NÃO FORMAM UM PAR.



E) O JOGO TERMINA QUANDO ACABAREM AS CARTAS SOBRE A MESA. VENCE O JOGO QUEM TIVER MAIS CARTAS.



Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 1º ano.2017.

Portanto, com relação à ideia de adição, estimulada no jogo, o livro ainda propõe problemas que podem ocorrer durante a utilização dele, estimulando o aluno(a) ao registro das situações vividas de forma lúdica.

- Considerações sobre o livro do 1º ano do ensino fundamental coleção Vem Voar Matemática

Sobre o livro do 1º ano da coleção Vem Voar Matemática, observou-se um número insuficiente de atividades lúdicas como jogos, vídeos, entre outras coisas. No entanto, a utilização desses recursos se torna essencial para a construção de conceitos matemáticos que envolvem as operações de adição e subtração.

Nesse sentido, os recursos didáticos como, por exemplo, ábacos abertos, material dourado, tampinhas de refrigerantes, palitos de picolé têm um papel essencial para o entendimento das noções matemáticas, em acordo com a BNCC (2018). Entretanto, esses recursos precisam estar integrados nas situações cotidianas, que levem à reflexão e à

sistematização para que se inicie um processo de formalização dos conceitos, como fala Vergnaud (1990).

Para além disso, notou-se, nas tarefas da figura 06, uma das categorias que compõe o campo aditivo do Teorema dos Campos Conceituais de Vergnaud (1990), dada pela comparação, como mostra o quadro 06.

Quadro 7: Análise das questões da figura 06 de acordo com as categorias do campo aditivo

<b>Questões</b>	<b>Categoria de problemas</b>
Questão 1 – Figura 6	Comparação
Questão 2 – Figura 6	Comparação
Questão 3 – Figura 6	Comparação
Figura 7	Leitura de texto – não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 8	Jogo - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud

Fonte: A autora, 2023.

❖ Livro didático: coleção Vem Voar Matemática 2º ano

No livro Vem Voar Matemática para o 2º ano do ensino fundamental (Santos *et al.*, 2017, p. 8), os objetivos descritos para a unidade 01, que trata da Matemática no dia a dia, encontra-se o conteúdo sobre adição, mas especificamente no capítulo 3, a saber:

- Reconhecer os números em situações cotidianas e em diferentes contextos sociais;
- Utilizar os números como indicadores de ordem, de quantidade, de medida ou de código em diferentes situações cotidianas,
- Ler, escrever, comparar e ordenar números naturais até 100;
- Registrar o resultado da contagem ou estimativa da quantidade de objetos em uma coleção de até 100 unidades, realizada por meio de diferentes estratégias;
- Comparar quantidades de objetos de dois conjuntos, por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois, entre outros), para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”, indicando, quando for o caso, quantos a mais e quantos a menos;

- Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de uma ordem, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, completar, utilizando estratégias pessoais ou convencionais;

- Identificar a dezena como um agrupamento de 10 unidades;

- Identificar o antecessor e o sucessor de números naturais até 99.

A partir daí, a primeira tarefa proposta neste capítulo sobre adição tem o objetivo de desenvolver estratégias de agrupamento, explorando as ideias de juntar e de completar elementos, conforme evidencia a figura 09.

Figura 9: Agrupamento

**FORMANDO GRUPOS**

1 RENATA E MILENA GOSTAM DE FAZER PULSEIRAS COM MIÇANGAS. ELAS QUEREM SABER QUANTAS MIÇANGAS HÁ NESTE POTE QUE GANHARAM.



A) COMO VOCÊ FARIA PARA CONTAR AS MIÇANGAS DO POTE? CONTE AOS COLEGAS E AO PROFESSOR. *Resposta pessoal.*

B) RENATA E MILENA DECIDIRAM DESPEJAR AS MIÇANGAS DO POTE NA MESA E FORMAR GRUPOS DE 10 MIÇANGAS. AJUDE AS MENINAS, CONTORNANDO NA IMAGEM ABAIXO GRUPOS DE 10 MIÇANGAS.



C) QUANTOS GRUPOS DE 10 MIÇANGAS VOCÊ FORMOU? 2 grupos.

D) QUANTAS MIÇANGAS FICARAM SEM GRUPO? 3 miçangas.

E) QUANTAS MIÇANGAS HÁ NO POTE?  
*23 miçangas ou 2 grupos de 10 miçangas mais 3 miçangas.*

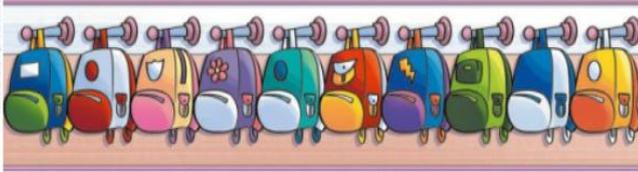
Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 2º ano, 2017.

As próximas tarefas, presentes na figura 10, abordam a contagem, agrupamento de 10, significado de dezena e unidade, iniciando a representação do número no Quadro Valor de Lugar (QVL), ou seja, observa-se a prática do uso do sistema de numeração decimal.

Figura 10: Unidade e Dezena

**UNIDADE E DEZENA**

1 QUANTAS MOCHILAS HÁ NA CENA ABAIXO? 10 mochilas.



UM GRUPO COM 10 ELEMENTOS É CHAMADO **DEZENA**.  
DIZEMOS QUE NA CENA ACIMA HÁ **10 UNIDADES**  
OU **UMA DEZENA** DE MOCHILAS.

PODEMOS REGISTRAR ESSA INFORMAÇÃO EM UM QUADRO DA SEGUINTE MANEIRA:

DEZENA (GRUPOS DE 10 MOCHILAS)	UNIDADE (MOCHILAS SEM GRUPO)
1	0

AS IMAGENS NÃO ESTÃO REPRESENTADAS EM PROPORÇÃO.

Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 2º ano, 2017.

As próximas tarefas, apresentadas na figura 11, se iniciam direcionadas para adição e têm o objetivo de introduzir aos alunos(as) os termos das noções de adição, que vai sendo introduzida, aos poucos, identificando os símbolos matemáticos (+, =) e incentivando aos registros.

Figura 11: Adição

**ADIÇÃO**

1 CAROLINA TINHA 6 LÁPIS E GANHOU OUTROS 2 LÁPIS DE SUA MÃE. QUANTOS LÁPIS ELA TEM AGORA?



CAROLINA TEM 8 LÁPIS AGORA.

• EXPLIQUE AOS COLEGAS E AO PROFESSOR COMO VOCÊ PENSOU PARA RESPONDER À PERGUNTA. *Resposta pessoal.*

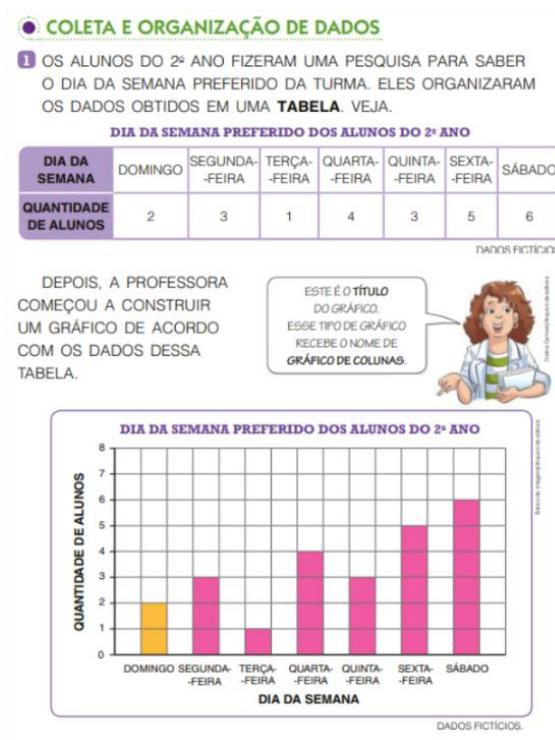
PARA SABER QUANTOS LÁPIS CAROLINA TEM, FAZEMOS UMA **ADIÇÃO**. REGISTRAMOS ASSIM:

**6 MAIS 2 É IGUAL A 8** OU  $6 + 2 = 8$

Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 2º ano, 2017.

Na figura 12, a seguir, observa-se que a adição também é apresentada aos alunos(as) na forma de gráficos e tabelas, por meio da coleta e organização de dados. Além de explorar o uso de tabelas e gráficos, incentiva a leitura e escrita dos dados apresentados.

Figura 12: Adição em gráficos e tabelas



Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 2º ano, 2017.

- Considerações sobre o livro do 2º ano do ensino fundamental coleção Vem Voar Matemática

Observa-se nas tarefas apresentadas nas figuras 09, 10, 11 e 12 sobre adição e subtração no livro do 2º ano do ensino fundamental coleção Vem Voar Matemática, a introdução da noção de adição e subtração, por meio da sequência de números, por exemplo, na unidade 01, explora-se: contagem e quantificação; sequência numérica; agrupamento para contagem; unidade e dezena; adição e subtração, mas também exploram a prática do uso do sistema de numeração decimal a partir das noções de unidades e dezenas, bem como, o uso dos símbolos matemáticos, para efetuar a operação usando o Quadro valor de Lugar-QVL .

Também, notou-se nas tarefas apresentadas nas figuras 09, 10, 11 e 12, algumas categorias do campo aditivo do Teorema dos campos conceituais de Vergnaud (1999), dispostos no quadro 07, a seguir:

Quadro 08: Análise das questões de acordo com as categorias do campo aditivo- TCC

Questões	Categoria de problemas
Questão 1-figura 09	Comparação

Questão 1-figura 10	Comparação
Questão 01-figura 11	Comparação
Questão 01- figura 12	Gráfico - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud

Fonte: A autora, 2023.

No entanto, o livro do 2º ano do ensino fundamental *Vem Voar Matemática*, pouco explora as operações de adição e subtração envolvendo o Sistema de Numeração Decimal-SND, a partir da manipulação de materiais concretos e situações do cotidiano, a fim de que os alunos(as) possam se apropriar dessas características da organização desse sistema, dificultando o entendimento dessa operação, enquanto no livro do 3º ano do fundamental, que veremos a seguir, explora-se melhor as operações de adição e subtração utilizando-se o sistema de numeração decimal e ainda faz uso de materiais concretos como o material dourado.

❖ Livro didático do 3º ano do ensino fundamental: coleção *Vem Voar Matemática*

Na unidade 03, do livro *Vem Voar Matemática*, encontramos o sistema de numeração decimal e o algoritmo da adição e subtração a partir de dois, três e quatro ordens, portanto, iremos focar nesta unidade. Os objetivos elencados pelos autores (Santos *et al.* 2017, p. 114) para essa unidade foram, a saber:

- Ler, escrever, comparar e ordenar números naturais de quatro ordens.
- Composição e decomposição de números naturais.
- Construir fatos fundamentais da adição, subtração e multiplicação. • Estabelecer relação entre números naturais e pontos da reta numérica.
- Utilizar procedimentos de cálculo (mental e escrito) para resolver problemas de adição e subtração com números naturais.
- Resolver e elaborar problemas envolvendo significados da adição e da subtração: juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades.
- Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação e da divisão: adição de parcelas iguais, disposição retangular, combinação, repartição em partes iguais e medida.

Assim, a referida unidade traz a leituras e a escrita dos números, de modo a identificar as características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e decomposição dos números em questão de até quatro ordens e a construção de situações da adição e da subtração, como mostram as figuras 13 e 14, a seguir:

Figura 13: Atividade de reta numérica e quadro numérico 1

3 Localize os números das fichas na reta numérica a seguir.

Observe que a reta está numerada de 1 000 em 1 000 unidades.

8 100   2 700   9 300   4 500   6 800

4 Marque um X na ficha que indica o número representado com as peças do material dourado.

1 118   4 356   8 001   2 358   X

5 Decomponha cada número a seguir. Depois, escreva como são lidos.

a) 3625 é igual a 3 unidades de milhar, 6 centenas, 2 dezenas e 5 unidades.  
 $3625 = 3000 + 600 + 20 + 5$   
 Lemos: Tês mil, seiscentos e vinte e cinco.

b) 7869 é igual a 7 unidades de milhar, 8 centenas, 6 dezenas e 9 unidades.  
 $7869 = 7000 + 800 + 60 + 9$   
 Lemos: Sete mil, oitocentos e sessenta e nove.

c) 5450 é igual a 5 unidades de milhar, 4 centenas, 5 dezenas e 0 unidade.  
 $5450 = 5000 + 400 + 50 + 0$   
 Lemos: Cinco mil, quatrocentos e cinquenta.

Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 3º ano, 2017.

Figura 14: Atividade de reta numérica e quadro numérico 2

**QUADRO NUMÉRICO**

1 Observe a organização dos números no quadro abaixo. Depois, complete o quadro com os números que estão faltando e faça o que se pede.

1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900
3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900
4000	4100	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900
5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	5900
6000	6100	6200	6300	6400	6500	6600	6700	6800	6900
7000	7100	7200	7300	7400	7500	7600	7700	7800	7900
8000	8100	8200	8300	8400	8500	8600	8700	8800	8900
9000	9100	9200	9300	9400	9500	9600	9700	9800	9900

a) Localize no quadro o número que corresponde a **uma unidade de milhar** e pinte de **azul** todos os números da coluna em que ele está.

b) Como são chamados os números que você coloriu?  
Unidades de milhar exatas.

c) Como estão organizados os números na coluna que você coloriu? E como estão organizados os números nas demais colunas desse quadro?  
Espera-se que os alunos percebam que em todas as colunas do quadro os números aumentam de 1 000 em 1 000 unidades.

d) Como estão organizados os números na linha do 2000? E como estão organizados os números nas demais linhas desse quadro?  
Em todas as linhas do quadro os números aumentam de 100 em 100 unidades.

Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 3º ano, 2017.

Nas tarefas apresentadas nas figuras 13 e 14 há o reconhecimento do numeral de forma tradicional, por seguinte observamos o desenvolvimento da habilidade matemática de compor e decompor os números utilizando, como material ilustrativo, o material dourado. Mas, na

questão quatro, sobre decompor os números, não foi sugerido a utilização de nenhum material concreto.

As figuras 15 e 16, a seguir, exploram adição e subtração em conjunto.

Figura 15: Adição e subtração 1

**ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO**

1 Calcule o resultado das operações a seguir.

a)  $373 + 328 = 701$       b)  $653 - 319 = 334$

2 Silvana tem R\$ 3 158,00 e quer comprar a televisão e a geladeira ao lado.

a) Quantos reais ela vai gastar se comprar esses dois produtos?  
 $1 625 + 849 = 2 474$

Ela vai gastar R\$ 2 474,00.

b) Com quantos reais Silvana vai ficar após essa compra?  
 $3 158 - 2 474 = 684$

Ela vai ficar com R\$ 684,00.

c) Elabore um problema que envolva a quantia que restou para Silvana depois da compra. Depois, troque de livro com um colega de modo que um resolva o problema que o outro elaborou.

Resposta pessoal.

As imagens não estão representadas em proporção.



Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 3º ano, 2017.

Figura 16: Adição e subtração 2

3 Uma fábrica recebeu uma encomenda de 5628 pares de sapatos. Na primeira semana, foram produzidos 2324 pares. Na segunda semana, por causa de um defeito nas máquinas, foram produzidos 1936 pares.

• Quantos pares de sapatos faltam para atender à encomenda?  
 $2324 + 1936 = 4260$   
 $5628 - 4260 = 1368$

Faltam 1 368 pares de sapatos.

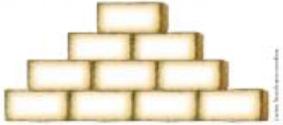
4 Complete as lacunas nas sentenças a seguir.

a)  $650 - 450 = 200$  e  $450 + 200 = 650$   
 b)  $420 + 230 = 650$  e  $650 - 230 = 420$   
 c)  $990 - 680 = 310$  e  $310 + 680 = 990$   
 d)  $239 + 463 = 702$  e  $702 - 463 = 239$

5 Observe os esquemas representados abaixo e complete com os números que faltam.

a)       b) 

6 Agora é sua vez! Com um colega, inventem um desafio como os da atividade anterior e peça a outro colega que o resolva. Resposta pessoal.



Fonte: Livro Didático Vem Voar Matemática 3º ano, 2017.

Nas tarefas representadas nas figuras 15 e 16, acima, as questões 01 e 04 não são contextualizadas e as respostas, quanto aos cálculos, não sugerem o uso do sistema de numeração decimal, deixando implícita essa prática. De forma análoga, verificamos nas tarefas 02 e 03, bem como, nas tarefas 05 e 06 que, embora, sugira aos alunos(as) a pensarem em estratégias para preencher as lacunas, o uso do SND encontra-se oculto. Essa situação permite ao professor(a) fazer uso ou não desse sistema.

Nesse caminhar, há duas questões apresentadas na figura 14 que identificamos as categorias do campo aditivo do TCC de Vergnaud (1999).

Quadro 9: Análise das questões de acordo com as categorias do campo aditivo

<b>Questões</b>	<b>Categoria de problemas</b>
Figura 13 – Questão 2	Reta numérica- não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 13 - Questão 3	Material Dourado - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 13 – Questão 4 e Questão 1	Material Dourado - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 14 – Questão 1	Composição
Figura 14 - Questão 2 – Letra B Questão 2 – Letra C Questão 2 – Letra D	Composição Transformação Composição
Figura 14 - Questão 3	Relação de comparação entre duas medidas
Figura 14 – Questão 4	Relação de comparação entre duas medidas
Figura 14 – Questão 5	Decomposição - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 14 – Questão 6	Decomposição- não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud

Fonte: A autora, 2023.

Em síntese, os conteúdos da adição e da subtração nos livros do 3º ano mostram que as tarefas propostas são contextualizadas em problemas, incentivando o registro dessas resoluções por meio de diferentes estratégias de cálculos, por conta disso, aumenta o grau de complexidade das questões.

➤ **Considerações sobre o livro do 3º ano do ensino fundamental Coleção Vem Voar Matemática**

Percebe-se na coleção a falta de tarefas práticas em que o professor(a) possa desenvolver diversas tarefas que permitam o entendimento dos conceitos de adição e subtração de forma concreta para, com isso, auxiliar os alunos(as) no processo de aprendizagem, pois quando utilizamos tarefas práticas, potencializamos a criatividade, que surge a partir de atitudes críticas, as quais realizamos através da leitura, escrita, discussão e reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem, estabelecendo a significação de conceitos matemáticos fundamentais.

Nesse sentido, as tarefas práticas ajudam os alunos a construírem, de maneira significativa, o que está sendo proposto e nesta coleção, ao contrário, percebemos a utilização de um jogo ao final de cada unidade para fixar alguns conteúdos trabalhados (jogo dos 3 dados, jogo do retângulo, tomba-latas, jogo do devolve, jogo pega-varetas, entre outros).

Portanto, em relação aos problemas apresentados pela coleção, especificamente, ao conteúdo da adição e subtração, analisados na perspectiva da TCC, observamos uma quantidade reduzida de situações – problemas e a maioria das quais estão livro observa-se a categoria de comparação, ou seja, as outras categorias de problemas não foram exploradas no LD, o que implica na falta de situações/tarefas que incentivem os alunos a construírem outros esquemas, ampliando sua competência e habilidades sobre os conceitos de adição e subtração e, por conseguinte, das operações que as envolvem.

### **3.1.2 Livro didático: coleção Buriti Mais Matemática 1º, 2º e 3º ano do ensino fundamental**

Este livro é uma obra coletiva organizada, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, a editora responsável: Carolina Maria Toledo. Obra atualizada de acordo com a BNCC, 1ª edição São Paulo – 2017.

Esses livros didáticos da coleção Buriti foram divididos em oito unidades cada livro.

❖ **Livro didático: coleção Buriti Mais Matemática 1º ano do ensino fundamental**

No primeiro livro da coleção Buriti Mais Matemática do 1º ano, ensino fundamental, observa-se a organização de conteúdos matemáticos desenvolvidos pelos 3º primeiros anos do Ensino fundamental I. Com isso, organizou-se um quadro para que possamos compreender como a matemática está sendo desenvolvida no ciclo I, levando em consideração as operações de adição e subtração.

Quadro 10: Nomenclatura das unidades de acordo com os anos

Unidades	1º ano	2º ano	3º ano
Unidade 01	Vamos Começar. (Geometria e números)	Localização e movimentação	Sistema de numeração decimal
Unidade 02	Vamos Contar. (Números)	Números	Adição e subtração
Unidade 03	Vamos adicionar e subtrair. (Números)	Adição e subtração	Grandezas e medidas
Unidade 04	Geometria	Geometria	Localização e movimentação
Unidade 05	Vamos Contar mais. (Números)	Multiplicação	Multiplicação
Unidade 06	Vamos medir (Grandezas e medidas)	Grandezas e medidas	Geometria
Unidade 07	Mais adição e subtração. (Números)	Operando com números naturais.	Mais grandezas e medidas
Unidade 08	Ampliando	Conhecendo as figuras	Multiplicação e divisão.

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 1º ano, 2017.

Ao iniciar o capítulo sobre Adição e Subtração, que se encontra na terceira unidade do livro, Toledo (2017, p.52) apresenta como objetivos:

- Desenvolver estratégias pessoais para resolver adições e subtrações.

- Utilizar números naturais como indicadores de quantidade.
- Identificar e comparar quantidades.
- Compor e decompor números por meio de diferentes adições.
- Representar as operações de adição e subtração.
- Construir fatos fundamentais da adição.
- Usar estratégias próprias para resolver problemas que envolvam adição e subtração.
- Reconhecer regularidades em sequências numéricas e descrever elementos ausentes.
- Reconhecer e relacionar valores de moedas e cédulas do sistema monetário brasileiro.
- Localizar números na reta numérica.
- Aproximar-se dos contextos sociais de uso do sistema monetário.
- Fazer contagens e apresentar registros verbais e simbólicos.
- Classificar eventos que envolvem o acaso.

Com isso, a primeira tarefa desta coleção é direcionada para o primeiro 1º ano do ensino fundamental e propõe um jogo chamado de “Jogo árvore das maçãs”. Nesta atividade lúdica os alunos irão jogar os dois dados, os quais estão disponíveis para sua construção no material de apoio do livro, e, em seguida, somar as quantidades e o total converter em maçãs na árvore, o ganhador será aquele que preencher primeiro sua árvore com maçãs, como mostra a figura 15, a seguir:

Figura 17: Jogo da árvore das maçãs



Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 1º ano, 2017.

A seguir, os autores exploram algumas situações ocorridas no jogo utilizando as ideias da adição (juntar) e de combinação de números com a intenção de uma soma com mesmo resultado. Dando continuidade com os conteúdos da unidade 03, Toledo (2017) insere os sinais os símbolos de + e = para construir com os alunos a ideia da adição (juntar) e a própria construção do registro em forma de algoritmo, conforme apresenta a figura 18.

Figura 18: Ideia de adição

**1** A ESCOLA DE AMANDA E ÍGOR ESTÁ PARTICIPANDO DE UMA CAMPANHA DE ARRECADAÇÃO DE ALIMENTOS. VEJA OS PACOTES DE ALIMENTOS QUE CADA CRIANÇA TROUXE PARA ESSA CAMPANHA.

EU TROUXE 3 PACOTES DE ALIMENTOS.

EU TAMBÉM TROUXE 3 PACOTES.

CAMPANHA DE ARRECADAÇÃO DE ALIMENTOS

• QUANTOS PACOTES DE ALIMENTOS AMANDA E ÍGOR TROUXERAM NO TOTAL?

3 PACOTES MAIS 3 PACOTES É IGUAL A  PACOTES.

**2** CONTE E COMPLETE EFETUANDO AS ADIÇÕES.

2 MAIS 3 É IGUAL A 5

4 MAIS 1 É IGUAL A 5

**3** BRUNO TEM 5 BOLINHAS DE GUDE, E SEU IRMÃO TEM 3 BOLINHAS DE GUDE.

• JUNTOS, OS DOIS TÊM QUANTAS BOLINHAS DE GUDE?

5 BOLINHAS DE GUDE MAIS 3 BOLINHAS DE GUDE É IGUAL A  BOLINHAS DE GUDE.

5 MAIS 3 É IGUAL A 8

O SÍMBOLO QUE USAMOS PARA INDICAR UMA ADIÇÃO É # E O SÍMBOLO QUE USAMOS PARA INDICAR UMA IGUALDADE É =.

JUNTOS, BRUNO E SEU IRMÃO TEM  BOLINHAS DE GUDE.

• AGORA, FAÇA UM REGISTRO DA ADIÇÃO 4 MAIS 4 É IGUAL A 8.

4 + 4 = 8

CINQUENTA E SETE 57

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 1º ano, 2017.

A partir daí, em acordo com o quadro 10, a seguir, tem-se as categorias do campo aditivo do TCC de Vergnaud (1999) identificadas nas questões 15 e 16.

Quadro 11: Análise das questões nas figuras 15 e 16 de acordo com as categorias da TCC

Questões	Categoria de problemas
Figura 15	Jogo - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 16 - Questão 1	Comparação
Figura 16 - Questão 2	Comparação
Figura 16 - Questão 3	Comparação

Fonte: A autora, 2023.

As próximas tarefas possibilitam os alunos(as) a reconhecerem quantias (Sistema Monetário Brasileiro) e adicionar valores, permitindo o desenvolvimento da estratégia de cálculo mental.

Seguindo as tarefas propostas no livro, os autores começam a ingressar o significado de acrescentar uma quantidade a outra, apresentando aos alunos(as) a reta numérica e, posteriormente, explorando a utilização da reta abordam tarefas sobre sequência numérica e suas regularidades, como mostra a figura 19 seguinte.

Figura 19: Atividade Reta Numérica

4 MARIANA E RODRIGO JOGARAM BOLINHAS DE GUDE. MARIANA TINHA 23 BOLINHAS DE GUDE E GANHOU 8 BOLINHAS DE RODRIGO. QUANTAS BOLINHAS DE GUDE MARIANA TEM AGORA?

- COMPLETE O CÁLCULO ABAIXO.

$$23 + 8 = 31$$

AGORA, MARIANA TEM 31 BOLINHAS DE GUDE.

5 ESCREVA OS DOIS PRÓXIMOS NÚMEROS DE CADA SEQUÊNCIA.

- 12 15 18 21 24  
+3 +3 +3 +3
- 13 17 21 25 29  
+4 +4 +4 +4
- 11 16 21 26 31  
+5 +5 +5 +5

DICA: OBSERVE A REGULARIDADE EM CADA SEQUÊNCIA.

6 OBSERVE UMA RETA NUMÉRICA COM NÚMEROS QUE AUMENTAM DE 1 EM 1 UNIDADE.

AGORA, COMPLETE ESTAS OUTRAS RETAS NUMÉRICAS COM OS NÚMEROS QUE ESTÃO FALTANDO.

- OS NÚMEROS AUMENTAM DE 4 EM 4 UNIDADES.  
0 4 8 12 16 20 24 28
- OS NÚMEROS AUMENTAM DE 5 EM 5 UNIDADES.  
0 5 10 15 20 25 30

CINQUENTA E NOVE 59

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 1º ano, 2017.

Nesse sentido, observa-se nas questões presentes na figura 19 em acordo com as características que compõe o campo aditivo proposto por Vergnaud (1990), as seguintes situações, como mostra o quadro a seguir.

Quadro 12: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC

Questões	Categoria de problemas
Figura 17 - Questão 4	Comparação
Figura 17 – Questão 5	Sequência numérica - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 17 – Questão 6	Reta Numérica - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud

Fonte: A autora, 2023.

Além disso, iniciam um novo tópico nessa unidade, a subtração com números até 10. O livro inicia com uma situação do cotidiano em que a criança precisa usar estratégias de retirada de quantidades, possibilitando a construção da ideia de subtração (retirar, perder).

Prosseguindo com a ideia de subtração, o livro começa a inserção dos símbolos matemáticos convencionais (- e =) por meio dos registros dos alunos. A próxima tarefa, problematiza situações do cotidiano em que os alunos(as) precisam desenvolver o significado de comparar quantidades e perceber a “diferença” e o significado de completar quantidades “o que falta para ser igual a ...”, como mostra a figura 20, a seguir:

Figura 20: ideia de subtração

**MAIS SUBTRAÇÕES**

1 JÚNIOR TEM 11 ANOS DE IDADE, E PÂMELA TEM 7. ELAS FAZEM ANIVERSÁRIO NO MESMO DIA. CALCULE QUANTOS ANOS JÚNIOR TEM A MAIS QUE PÂMELA.

Sugira aos alunos que desenhem velas de aniversário para ilustrar a idade de cada um:

Júnior  
Pâmela

Depois, pergunte: "Quantas velas Júnior tem a mais que Pâmela?". (4 velas.)  
Pergunte também: "Quantas velas Pâmela tem a menos que Júnior?". (4 velas.)

JÚNIOR TEM 4 ANOS A MAIS QUE PÂMELA.

2 DESCUBRA, EM CADA CASO, QUANTAS CAIXAS AMARELAS FALTAM PARA QUE A FIGURA 1 FIQUE COM A MESMA QUANTIDADE DE CAIXAS VERDES QUE A FIGURA 2 E, DEPOIS, COMPLETE.

FIGURA 1 FIGURA 2 FIGURA 1 FIGURA 2

FALTAM 8 CAIXAS. FALTAM 12 CAIXAS.

NÃO HÁ CAIXAS ESCONDIDAS ATRÁS DAS PILHAS.

62. SESSENTA E DOIS

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 1º ano, 2017.

Analisando as questões apresentadas na figura 20 encontrou-se as seguintes categorias do campo aditivo, que estão evidenciadas no abaixo.

Quadro 13: Análise das questões da figura 18 de acordo com as categorias da TCC

Questões	Categoria de problemas
Figura 18 - Questão 1	Transformação
Figura 18 – Questão 2	Transformação

Fonte: A autora, 2023.

Na figura 21, por exemplo, as tarefas são subjetivas, incluindo o sistema monetário nas problemáticas propostas, variando o grau de dificuldade propõem uma série de tarefas com noção de operação inversa, fazendo a relação entre a adição e a subtração na mesma problemática, posteriormente apresenta outras tarefas que geram questionamentos, permitindo que o aluno(a) reflita e compreenda as situações apresentadas.

Todavia, retornando o conteúdo de adição e subtração na unidade 07 do livro didático, os autores propõem tarefas de soma e subtração com números acima de 10, porém sem reservas ou empréstimos, no mesmo nível de dificuldade há tarefas envolvendo o sistema monetário com números, que possuem unidades e dezenas, tentando contextualizar as situações.

Figura 21: Adição

### ADIÇÃO

**1** NA ESCOLA DE CARLOS, ACONTECERÁ UMA GINCANA. OBSERVE QUANTOS ALUNOS ESTÃO SE INSCREVENDO DE MANHÃ E À TARDE PARA A GINCANA.



- QUANTOS ALUNOS SE INSCREVERAM NO TOTAL?  
COMPLETE O CÁLCULO.

  23   +   15   =   38  

NO TOTAL,   38   ALUNOS SE INSCREVERAM.

**2** RESPONDA ÀS QUESTÕES.

- QUANTOS ALUNOS HÁ EM SUA CLASSE?
- TRANSFERINDO 10 ALUNOS DE OUTRA ESCOLA PARA SUA CLASSE, COM QUANTOS ALUNOS ELA FICARÁ?
- QUANTAS PÁGINAS HÁ NA UNIDADE 4 DESTE LIVRO DE MATEMÁTICA?
- NO TOTAL, HÁ QUANTAS PÁGINAS NAS UNIDADES 4 E 5 DESTE LIVRO DE MATEMÁTICA?

A resposta vai depender da quantidade de alunos que houver na classe do aluno que estiver respondendo a esta atividade.

A resposta vai depender da quantidade de alunos que houver na classe.

**3** VEJA COMO ARTUR CALCULOU O RESULTADO DE 68 MENOS 25.

• AGORA, CALCULE O RESULTADO DAS SUBTRAÇÕES ABAIXO.

ARTUR

$68 - 25 = \underline{\quad 61 \quad}$

$98 - 54 = \underline{\quad 44 \quad}$

$79 - 34 = \underline{\quad 45 \quad}$

$63 - 12 = \underline{\quad 51 \quad}$

• CALCULEI 68 MENOS 20 E OBTIVE 48. DEPOIS, TIREI 5 DE 48, E O RESULTADO FOI 43.

**4** VEJA O QUE DIZEM AS CRIANÇAS E DEPOIS RESPONDA ÀS QUESTÕES.

TENHO 87 CHAVEIROS.



PEDRO

TENHO 15 CHAVEIROS A MENOS QUE VOCÊ.



CAMILA

- QUANTOS CHAVEIROS PEDRO TEM?
- CAMILA TEM MAIS OU TEM MENOS CHAVEIROS QUE PEDRO?  
Menos: \_\_\_\_\_

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 1º ano, 2017.

No quadro 13 a seguir apresentamos as análises das questões da figura 21, a partir das categorias do campo aditivo

Quadro 14: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC

Questões	Categoria de problemas
Figura 19 - Questão 1	Comparação
Figura 19 - Questão 2	Comparação
Figura 19 - Questão 3	Comparação
Figura 19 - Questão 4	Comparação

Fonte: A autora, 2023.

➤ Considerações sobre o livro do 1º ano do ensino fundamental: coleção Buriti Mais Matemática

Analisamos como os conteúdos foram dispostos e trabalhados nos livros do 1º ano, observamos um número insuficiente de atividades lúdicas como jogos, vídeos, entre outros. Nesta fase que os alunos se encontram, fase pré-operatória, segundo a classificação desenvolvida por Piaget, a utilização desses recursos se torna essencial para a construção de conceitos matemáticos que são necessários para o desenvolver da vida acadêmica dos alunos e segundo a BNCC (2018) reforça a importância do uso de recursos didáticos diversificados.

Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (BNCC, 2018, p. 278).

Também, observamos no livro uma sequência a ser trabalhada a partir da noção de posicionamento, usando os termos como frente, atrás, entre, em cima, embaixo, comparar quantidades, contagem, quantificação, número como indicador de ordem, sistema monetário brasileiro, utilização de estratégias pessoais para resolução da adição e subtração, mas com um número de questões insuficientes para assimilação dos conceitos de adição e subtração, em contextos distintos que exijam a transformação, relação de comparação entre duas medidas, composição de duas transformações, transformação de uma relação e composição de duas relações.

❖ Livro didático: COLEÇÃO BURITI MAIS MATEMÁTICO 2º ano

Analisando o livro didático da coleção Buriti Mais Matemática 2º ano, o livro possui 8 unidades, o foco dessa pesquisa se prevalece nos conteúdos de adição e subtração, estando diretamente trabalhados na unidade 03 deste livro. Os objetivos descritos pelos autores Toledo (2017, p.52) para esta unidade são:

- Construir fatos básicos da adição e da subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito.
- Ampliar o significado de adição envolvendo mais de duas parcelas.
- Resolver e elaborar problemas envolvendo adição e subtração.
- Compor e decompor números naturais.
- Compreender os significados da adição e da subtração.

- Calcular o resultado de uma subtração por meio de diferentes estratégias.
- Ampliar estratégias de cálculo mental em situações de adição e subtração. Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.
- Descrever um padrão de sequências por meio de palavras, símbolos ou desenhos.
- Descrever elementos ausentes em sequências de números naturais.
- Ler, interpretar e comparar informações registradas em gráficos de colunas e de barra simples.

A unidade se inicia com uma situação de vivência, para que o aluno(a) possa refletir e ampliar seu conhecimento prévio. Depois da situação proposta o livro apresenta um jogo chamado de “caixa completa”. Este jogo estimula o cálculo mental usando a operação da adição, diversificando as formas de obter a mesma quantidade.

Continuando com as análises, verificamos algumas questões com a finalidade de juntar e acrescentar quantidades, algumas estratégias de cálculo diferente, estimulando a decomposição dos números para facilitar o cálculo mental.

Figura 22: Jogo caixa completa

**Jogo Caixa completa**  
Ajude os alunos na leitura e na compreensão das regras.

**Material:** 4 conjuntos de cartas numeradas de 0 a 9 e 2 quadros *Caixa completa* (um quadro para cada dupla). As cartas e os quadros devem ser confeccionados pelos jogadores conforme modelo abaixo.

Caixa completa				
6	15	24	5	19

O número do topo desta coluna é o 6.

**Jogadores:** 4 (duas duplas).

**Regras:**

- Os jogadores decidem qual dupla começará o jogo.
- As 40 cartas devem ser embaralhadas e colocadas voltadas para baixo, formando um monte.
- Cada dupla, na sua vez, vira a carta de cima do monte. Se a dupla achar que o número dessa carta é necessário para tentar obter o número do topo de uma das colunas, por meio da adição dos 4 números anotados nessa coluna, ela deverá escrever esse número no quadro. Se ela achar que o número da carta não é necessário na sua jogada, ela não será obrigada a usá-lo e deverá passar a vez.
- As cartas viradas a cada jogada devem ser descartadas.
- Se as cartas do monte acabarem, as cartas descartadas deverão ser reembaralhadas para formar um novo monte e dar continuidade ao jogo.
- Ganha a dupla que primeiro conseguir obter o número do topo em duas colunas de seu quadro e disser: “Caixa completa”.

Para jogar muitas vezes. Oriente os alunos na confecção das cartas, que podem ser desenhadas na forma retangular. Para a confecção das cartas, use um papel mais resistente, como cartolina.

fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 2º ano, 2017.

Na subtração percebemos a mesma intenção dos autores, estimulando o cálculo mental, diversificando suas estratégias de resolução.

Figura 23: Tarefa de adição

**Adição**

1 Carolina tem 5 gibis, e Joaquim tem 4 gibis. Quantos gibis eles têm no total?  
5 mais 4 é igual a 9.  
Adição ▶  $5 + 4 = 9$   
No total, eles têm 9 gibis.

2 Veja a quantia de dinheiro de Nádia e de Júlio e complete.

Dinheiro de Nádia  Dinheiro de Júlio   
Nádia e Júlio têm juntos 18 reais.

3 Os cachorrinhos gostam de brincar. Complete e responda quantos filhotes participaram da brincadeira?

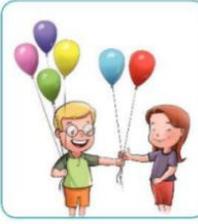
Antes  Depois   
Havia 2 filhotes. Chegaram 3 filhotes.  
2 mais 3 é igual a 5.  
Adição ▶  $2 + 3 = 5$   
Participaram da brincadeira 5 filhotes.

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 2º ano, 2017.

Figura 24: Tarefa de subtração

**Subtração**

1 Jonas tinha 6 balões e deu 2 deles para sua prima. Com quantos balões Jonas ficou?

    
6 menos 2 é igual a 4.  
Subtração ▶  $6 - 2 = 4$   
Jonas ficou com 4 balões.

2 Havia 8 casacos à venda na loja. Tânia comprou 2 deles. Quantos casacos ainda estão à venda?

  
Subtração ▶  $8 - 2 = 6$   
Ainda estão à venda 6 casacos.

3 Complete com os números 1, 3, 4 e 7 para que a frase se torne verdadeira. Exemplo de resposta:  
Pedro levou 7 morangos para o lanche na escola. Ele deu 1 morango para cada um de seus 4 amigos e ainda ficou com 3 morangos.  
Outra resposta possível seria completar com os números 7, 1, 3 e 4, nessa ordem.

Fonte: A autora, 2023.

Observou-se nas questões das figuras 23 e 24, a pouca exploração de situações que proporcionem a transformação, relação de comparação entre duas medidas, composição de duas

transformações, transformação de uma relação e composição de duas relações que compõem o campo aditivo de Vergnaud (1990), como mostra o quadro 14 a diante:

Quadro 15: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC

<b>Questões</b>	<b>Categoria de problemas</b>
Figura 20	Jogo - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 21 - Questão 1 (Adição)	Comparação
Figura 21 - Questão 2 (Adição)	Comparação
Figura 21 - Questão 3 (Adição)	Comparação
Figura 21 - Questão 1 (Subtração)	Comparação
Figura 21 - Questão 2 (Subtração)	Comparação
Figura 21 - Questão 3 (Subtração)	Relação de comparação entre duas medidas

Fonte: A autora, 2023.

- Considerações sobre o livro do 2º ano do ensino fundamental: coleção Buriti Mais Matemática

No livro didático de matemática do 2º ano Buriti, observamos a seguinte sequência de conteúdos trabalhados: localização de objetos no espaço, compreender ideia de dezena, de dúzia e meia dúzia, contagem relacionada a adição, utilização do material dourado para compreensão de dezenas e centenas e reta numérica.

Tendo em vista todo esse percurso didático para chegar no algoritmo da adição e subtração, percebemos a ausência de tarefas que proporcionem a compreensão do sistema de numeração decimal e suas características, o que pode contribuir para as dificuldades de os alunos entenderem a operação de adição e subtração a partir do uso sistema de numeração decimal.

- ❖ Livro didático: coleção Buriti Mais Matemática 3º ano

O livro didático da coleção Buriti Mais Matemática 3º ano possui 8 unidades. Na primeira unidade, a obra se organiza em sistema de numeração decimal e no segundo capítulo em adição e subtração, sendo as duas primeiras unidades de grande relevância para pesquisa,

abaixo apresentamos alguns dos objetivos de cada unidade deste livro, como mostra Toledo (2017, p. 52). Assim,

Ler e escrever números naturais de até 4 algarismos; Estabelecer relações entre os registros numéricos e em língua materna de números de até 4 algarismos; Comparar números naturais de até 4 algarismos; Identificar características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e a decomposição de número natural de até quatro ordens; Resolver problemas que envolvam a comparação e a equivalência de valores monetários do sistema brasileiro; Representar números naturais de até 4 algarismos com o Material Dourado, no ábaco e no quadro valor de lugar; Construir e utilizar fatos básicos da adição para o cálculo mental ou escrito; Representar números naturais na reta numérica; Utilizar a reta numérica para a ordenação dos números naturais e também na construção de fatos da adição e da subtração; Identificar regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número

Na unidade 1 do livro Buriti 3º ano, o conteúdo abordado é o sistema de numeração decimal e na segunda unidade adição e subtração, conforme mostra a figura 25:

Figura 25: Apresentando Milhar

**0 número 1000 — o milhar**

1 Conheça a coleção de bolinhas de gude de João.  
João guarda sua coleção de bolinhas de gude em 10 caixas.  
Em cada caixa, cabem 100 ou 1 centena de bolinhas.

a) Quantas bolinhas João tem? **999 bolinhas.**

b) Se João ganhar 1 bolinha, ele ficará com quantas centenas de bolinhas? **10 centenas.**

c) Se João ganhar 1 bolinha, com quantas bolinhas ele ficará?

$$\begin{array}{r} 999 \\ + 1 \\ \hline 1000 \end{array}$$

João ficará com **1 mil** bolinhas ou **1** milhar de bolinhas.

**1 milhar** ou **mil** ou **1 000 unidades**

**1 milhar** ou **10 centenas** ou **100 dezenas** ou **1 000 unidades**

---

**Situações de adição e de subtração**

1 Mariana colheu várias frutas de seu pomar: 44 laranjas, 23 mangas e 12 abacates.

a) Quantas frutas foram colhidas no total?  
**79 frutas.**

b) Mariana precisa colhar, no total, 2 dúzias de abacates. Quantos abacates ela ainda precisa colhar?  
**12 abacates.**

2 Miguel tinha 14 reais e ganhou 32 reais de seu tio. Quantos reais Miguel tem agora?  
**46 reais.**

3 Amélia tinha alguns selos e ganhou outros 12 de seu pai. Ela passou a ter 48 selos. Quantos selos Amélia tinha antes de ganhar outros de seu pai?  
**36 selos.**

4 Em uma escola, houve um show musical apresentado por alguns alunos. Na plateia, estavam 232 pais e 105 alunos. Quantas pessoas assistiram ao show?  
**337 pessoas.**

5 Marília foi a uma loja e comprou os produtos ao lado.

- Faça uma estimativa de qual é o valor aproximado da diferença entre os preços dos produtos comprados.  
Exemplo de estimativa: 300 reais.

Incentive os alunos a organizar o espaço ao lado das atividades para realizar seus cálculos, por algoritmo ou por meio de registros pessoais. Se possível, ofereça a eles também algum tipo de material manipulável para ajudar nas resoluções.

34 trinta e quatro

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 3º ano, 2017.

Diante disso, as tarefas presentes na figura 25 apresentam os números de 4 algarismos, com o auxílio do material dourado e buscam trabalhar a composição e decomposição dentro das classes das unidades, dezenas e centenas, estimula ao mesmo tempo a escrita por extenso dos números, enquanto na figura 26 e 27, a seguir, as tarefas tentam explorar situações do cotidiano dos alunos(as).

Figura 26: Situações de adição e de subtração

**Situações de adição e de subtração**

**1** Mariana colheu várias frutas de seu pomar: 44 laranjas, 23 mangas e 12 abacates.

a) Quantas frutas foram colhidas no total?  
79 frutas.

b) Mariana precisa colher, no total, 2 dúzias de abacates. Quantos abacates ela ainda precisa colher?  
12 abacates.

**2** Miguel tinha 14 reais e ganhou 32 reais de seu tio. Quantos reais Miguel tem agora?  
46 reais.

**3** Amélia tinha alguns selos e ganhou outros 12 de seu pai. Ela passou a ter 48 selos. Quantos selos Amélia tinha antes de ganhar outros de seu pai?  
36 selos.

**4** Em uma escola, houve um show musical apresentado por alguns alunos. Na plateia, estavam 232 pais e 105 alunos. Quantas pessoas assistiram ao show?  
337 pessoas.

**5** Marília foi a uma loja e comprou os produtos ao lado.

- Faça uma estimativa de qual é o valor aproximado da diferença entre os preços dos produtos comprados.  
Exemplo de estimativa: 300 reais.

**34** trinta e quatro

*Incentive os alunos a utilizar o espaço ao lado das atividades para realizar seus cálculos, por algoritmo ou por meio de registros pessoais. Se possível, ofereça a eles também algum tipo de material manipulável para ajudar nas resoluções.*

*Forno elétrico: R\$ 607,00*  
*Jogo de Lanche: R\$ 412,00*

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 3º ano.2017.

Figura 27: Situações de adição e de subtração

**3** Veja como Marcos encontrou o resultado da subtração  $456 - 123$ .

$$\begin{array}{r} 400 \\ - 100 \\ \hline 300 \\ - 300 \\ \hline 000 \\ - 20 \\ \hline 980 \\ - 90 \\ \hline 90 \\ - 30 \\ \hline 60 \\ - 5 \\ \hline 55 \end{array}$$

**4** Agora, explique para um colega a resolução de Marcos.

**4** Calcule o resultado de cada caso.

a)  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline C & D & U \\ \hline 3 & 2 & 2 \\ \hline + & 5 & 2 & 5 \\ \hline \hline 8 & 4 & 7 \\ \hline \end{array}$       c)  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline C & D & U \\ \hline 1 & 3 & 5 \\ \hline + & 4 & 1 & 2 \\ \hline \hline 5 & 4 & 7 \\ \hline \end{array}$       e)  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline C & D & U \\ \hline 2 & 4 & 6 \\ \hline - & 1 & 2 \\ \hline \hline 2 & 3 & 4 \\ \hline \end{array}$

b)  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline C & D & U \\ \hline 4 & 3 & 1 \\ \hline + & 5 & 2 & 7 \\ \hline \hline 9 & 5 & 8 \\ \hline \end{array}$       d)  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline C & D & U \\ \hline 2 & 4 & 6 \\ \hline - & 1 & 3 & 2 \\ \hline \hline 1 & 1 & 4 \\ \hline \end{array}$       f)  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline C & D & U \\ \hline 5 & 2 & 7 \\ \hline - & 4 & 0 & 3 \\ \hline \hline 1 & 2 & 4 \\ \hline \end{array}$

**5** Juliana enganou-se ao encontrar o resultado de  $13 + 112 + 30$ . Descubra o erro do cálculo de Juliana. Depois, no caderno, calcule o resultado correto.

**Cálculo de Juliana**

13 ▶ 1 dezena e 3 unidades  
112 ▶ 1 centena, 1 dezena e 2 unidades  
30 ▶ 3 centenas, 0 dezenas e 0 unidades  
O erro está aqui: 4 centenas, 2 dezenas e 5 unidades ▶ 425

**Cálculo correto:**  
13 ▶ 10 + 3  
112 ▶ 100 + 10 + 2  
30 ▶ 30 + 0  
100 + 50 + 5 ▶ 155

**42** quarenta e dois

Fonte: Livro Didático Buriti Mais Matemática 3º ano, 2017.

Portanto, observou-se nas questões das figuras 26 e 27, a pouca exploração de situações que proporcionem a transformação, relação de comparação entre duas medidas, composição de duas transformações, transformação de uma relação e composição de duas relações, que compõem o campo aditivo de Vergnaud (1999), como mostra o quadro seguinte.

Quadro 16: Análise das questões de acordo com as categorias da TCC

<b>Questões</b>	<b>Categoria de problemas</b>
Figura 22 – Questão 1	Material Dourado - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 22 – Questão 1	Material Dourado - não contempla problemas no campo aditivo de Vergnaud
Figura 23 - Questão 1 – Letra A	Comparação
Figura 23 - Questão 1 – Letra B	Transformação
Figura 23 - Questão 2	Comparação
Figura 23 - Questão 3	Relação de comparação entre duas medidas
Figura 23 - Questão 4	Comparação
Figura 23 - Questão 5	Transformação

Fonte: A autora, 2023.

- Considerações sobre o livro do 2º ano do ensino fundamental: coleção Buriti Mais Matemática

Assim como a coleção anterior do 2º ano do ensino fundamental, percebemos a falta de atividades práticas, onde o aluno possa refletir no seu processo de aprendizagem, contribuindo para o entendimento da funcionalidade do uso do conhecimento adquirido em situações do cotidiano, pois nesta idade os alunos(as) precisam manipular situações que os desafiem a combinar conhecimentos anteriores para a resolução de problemas, desse modo, proporcionando o surgimento de novos conhecimentos.

As tarefas propostas no livro são superficiais, as habilidades da BNCC (2018), que se referem ao SND foram trabalhadas na coleção, porém também de forma superficial e quase sempre como coadjuvante, ou seja, dentro de outros conteúdos mais explorados, dificultando dessa maneira, a explicação mais direta sobre as características do SN.

Contudo, analisando a coleção na perspectiva da TCC observamos um maior número de questões apresentando situações com resoluções distintas em relação a coleção anterior, porém,

ainda se torna insatisfatório em relação a construção de conceitos. Ao mesmo tempo que se observou que a maioria das questões apresentadas no LD do 1º e 2º ano prevalecem na categoria de comparação, ou seja, não estimulam a diversificação dos tipos de problemas, para que dessa forma haja o desenvolvimento de conceitos do campo aditivo pelos estudantes.

### **3.1.2 - Construção e análise a priori**

A construção e análise a priori das dificuldades de aprendizagem dos alunos(as) quanto aos conceitos de adição e subtração ocorreu por meio da aplicação de uma sequência didática contendo questões que envolveram o entendimento dos conceitos de adição e subtração e sua funcionalidade no cotidiano, bem como, explorou-se, nessa sequência didática, que funcionou como um teste inicial, questões dos livros didáticos para entender melhor as dificuldades.

Assim, a sequência foi realizada em uma escola pública municipal de ensino fundamental, localizada em Icoaraci, em Belém, local onde a pesquisadora atua como professora. A turma selecionada é composta por alunos(as) do 2º ano desta modalidade de ensino, turno da manhã, turma A, no total de 18 alunos.

As tarefas, foram divididas em duas partes: a primeira ocorreu por meio de uma entrevista com os grupos de alunos(as), de modo que, pudessem se expressar seus entendimentos, uma conversa sobre o conhecimento que eles possuíam a respeito do conteúdo de adição e subtração e no segundo momento, aplicadas as tarefas, que foram baseada nas questões analisadas nos livros didáticos com a finalidade de registros, e de verificar o conhecimento prévio dos alunos a respeito das noções dos conceitos de adição e subtração.

Portanto, como dito anteriormente, no primeiro momento, realizamos uma entrevista com os alunos(as) para entender as dificuldades de aprendizagem acerca dos conteúdos abordados nesta pesquisa (Adição e subtração). A entrevista teve como objetivo observar os conhecimentos dos alunos(as) a respeito dos conceitos de adição e subtração e sua funcionalidade em situações do cotidiano.

Como fonte de registro, utilizamos o celular para gravar as falas dos alunos(as) para, com isso, no segundo momento, elaborar uma sequência de tarefas baseadas nas problemáticas apresentadas nos livros didáticos que ainda estão em processo de construção.

Sendo assim, a sequência didática inicial foi composta pelas seguintes questões, a saber:

#### **Tarefas de adição e subtração**

##### **Adição e Subtração**

**1-Adição**

1.1- O que é adição?

1.2- Por que estudamos adição?

**2-Subtração**

2.1-O que é subtração?

2.2- Por que estudamos subtração?

**Teste 1-Experimentações das tarefas do livro didático. As tarefas de 01 a 06 exploram a adição e subtração, de forma separada, a partir do uso da sequência de números no sentido horizontal, que assim estão postas no livro didático.**

1-Dona Maria recebeu uma encomenda de 8 peças de cerâmica, no seu estoque havia 10 peças. Qual o total de peças?

$$10+8=$$

2-Carolina tinha 6 lápis e ganhou outros 2 lápis de sua mãe. Quantos lápis ela tem agora?

$$6+2=$$

Carolina tem \_\_\_\_\_ lápis agora.

Explique aos colegas e ao professor como você pensou para responder à pergunta.

3-Havia 15 blusas à venda na loja. Tânia comprou 11 delas. Quantas blusas ainda estão à venda?

$$15-11=$$

Ainda estão à venda \_\_\_\_\_ casacos

4-Tânia comprou 11 blusas à venda na loja. Na loja ficou 4 blusas. Quantas blusas a loja tinha antes?

$$11+4=$$

5-Há 4 meninos e 7 meninas ao redor da mesa. Quantas crianças são ao todo?

$$4+7=$$

6-Davi tem 11 anos. Daqui a quantos anos ele terá 25.

$$25-11=$$

7-João acabou de gastar R\$4,00 (quatro reais). Ele agora tem R\$ 7,00 (sete reais) no bolso. Quanto ele tinha antes?

**Usando o sistema de numeração decimal**

8-Dona Maria recebeu uma encomenda de 9 peças de cerâmica, no seu estoque havia 12 peças. Qual o total de peças?

+	D	U
	1	2
		9

9- Carolina tinha 5 lápis e ganhou outros 7 lápis de sua mãe. Quantos lápis ela tem agora?

+	D	U
		5
		7

Carolina tem \_\_\_\_\_ lápis agora.

Explique aos colegas e ao professor como você pensou para responder à pergunta

10- Havia 30 blusas à venda na loja. Tânia comprou 22 delas. Quantas blusas ainda estão à venda?

-	D	U
	3	0
	2	2

11-Tânia comprou 25 shorts à venda na loja. Na loja ficou 15 shorts. Quantos shorts a loja tinha antes?

12-Há 5 meninos e 10 meninas ao redor da mesa. Quantas crianças são ao todo?

13-Maria tem 32 anos. Daqui a quantos anos ela terá 43?

Após a aplicação dessas questões, então realizamos a análise delas, as quais estão presentes na próxima etapa da engenharia didática proposta por Michele Artigue, que é a da experimentação

#### ❖ ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS

Iniciamos com as perguntas orais em grupo para que os alunos se sentissem à vontade em expressar seus conhecimentos referente ao que estava sendo indagado. Dividimos a turma

em cinco grupos (A, B, C, D e E). Utilizamos este símbolo **P** para identificar o professor-pesquisador nos diálogos transcritos abaixo.

**P:** O que é adição?

**Grupo A:** “Acho que já estudamos sobre isso... mas não me lembro mais.”

**P:** O que é adicionar?

**Grupo A:** “É assim, tenho uma pizza certo? Aí eu posso adicionar mais uma coisa...”

**P:** Por que estudamos adição?

**Grupo A:** “Aí já é difícil ...”; “Pra aprender” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo A não conseguiu conceitualizar adição, porém apresentaram indícios no seu discurso que entenderam o significado de adicionar. Não conseguiram observar a funcionalidade da adição no seu cotidiano.

**P:** O que é adição?

**Grupo B:** “Não sei”; “Um tipo de matemática.”;

**P:** O que é adicionar?

**Grupo B:** “Adicionar é quando a gente adiciona mais alguma coisa.”

**P:** Por que estudamos adição?

**Grupo B:** “Porque é uma matemática...”; “porque a adição ajuda a gente na matemática pra ficarmos mais espertos” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo B apresentou as mesmas características do grupo A, não conseguiram conceitualizar a adição, porém entenderam o significado de adicionar. Não observaram a funcionalidade da adição.

**P:** O que é adição?

**Grupo C:** “É um filme? ...”

**P:** Por que estudamos adição?

**Grupo C:** “Não sei ...”

**P:** Em que momento no nosso dia utilizamos adição?

**Grupo C:** “No banheiro” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo C não conseguiu conceitualizar a adição e nem entendeu o significado de adicionar. Também não conseguiram expressar o motivo de estudarmos adição.

**P:** O que é adição?

**Grupo D:** “Não me lembro de nada.”; “nem eu...”

**P:** Pra que estudamos a adição?

**Grupo D:** “Pra passar de ano” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo D apresentou as mesmas características do grupo C, as mesmas dificuldades de entendimento sobre adição.

**P:** O que é adição?

**Grupo E:** “Quando uma pessoa fala e a outra escuta.”; “É mais e o outro é menos.”

**P:** Quando utilizamos a adição fora da escola, em que situação ou momento?

**Grupo E:** “Quando vou pra aula de reforço, eu uso” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo E se confundiu com as palavras ADIÇÃO e AUDIÇÃO no primeiro momento, depois perceberam que se tratava de continhas de mais ou de menos, porém sem saber distingui-las. Assim como os outros grupos não souberam relatar uma situação real em que utilizamos a adição.

Então, seguimos com os questionamentos sobre a subtração.

**P:** O que é subtração?

**Grupo A:** “É de mais?...”; “É de mais ou de menos?”

**P:** Por que estudamos a subtração?

**Grupo A:** “Pra gente aprender, pra depois não esquecer. Vai que no próximo ano a gente fale sobre isso, aí a gente não vai lembrar” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo A não consegue conceitualizar a subtração, porém, faz referência aos símbolos matemáticos (+, -). Para esse grupo estudamos a subtração porque é um conteúdo da escola que precisamos saber.

**P:** O que é subtração?

**Grupo B:** “É colocar mais coisas.”; “É multiplicação.”

**P:** Por que estudamos a subtração?

**Grupo B:** “Pra aprender a botar mais e aprender a botar menos” (Dados da pesquisa, 2023).

Grupo B não consegue conceitualizar a subtração, porém, consegue expressar alguns indícios sobre ideia da adição e da subtração sem distingui-las.

**P:** O que é subtração?

**Grupo C:** “É subir.”;

**P:** Por que estudamos a subtração?

**Grupo C:** “pra saber as contas.”; “pra responder.”; “pra contar.”; “pra ver os números” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo C não consegue conceitualizar a subtração, porém, no seu discurso sobre porque estudamos subtração, eles apresentam ideias de entendimento sobre as operações mencionadas.

**P:** O que é subtração?

**Grupo D:** “A gente utiliza pra diminuir.”

**P:** Por que estudamos a subtração?

**Grupo D:** “Não sei.”; “A gente coloca o número depois colocamos o mais, depois colocamos o resultado” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo D conseguiu demonstrar a ideia da subtração, depois, ao serem perguntados sobre o motivo de estudar essa operação eles descreveram o algoritmo da adição na sua forma mais simples.

**P:** O que é subtração?

**Grupo E:** “Tu já estudaste, tu sabes.”; “É mais? É menos? E o X?”

**P:** Quando utilizamos a subtração fora da escola?

**Grupo E:** “Quando estou lá no reforço, ela faz matemática” (Dados da pesquisa, 2023).

O grupo E não conseguiu conceitualizar a subtração, apresentaram confusão com as operações trabalhadas na turma (adição, subtração e multiplicação), não conseguiram relatar situações reais de aplicabilidade da subtração.

Com base nas respostas dos alunos, entendemos que o conceito da adição e da subtração não está claro para eles, assim como a utilização destes conteúdos no seu dia a dia.

Dewey (1979, p. 75) discorre que “aprender matemática significativamente implica em conhecer o conceito a partir de suas relações com outros conceitos, notar como ele funciona”.

Nesse contexto, apesar dos livros didáticos tentarem fazer aproximações de questões relacionadas ao cotidiano, simulando situações reais, as crianças não conseguem perceber a utilização desses procedimentos matemáticos no dia a dia, contribuindo para aumentar a dificuldade no aprendizado desses conteúdos, tendo em vista que não tem significado real para elas.

Seguindo com a metodologia de pesquisa, após as entrevistas com os grupos, realizamos uma atividade preliminar a partir de questões do livro didático, para analisar o desempenho individual de cada aluno da turma referente as operações de adição e subtração.

A turma permaneceu dividida em 5 grupos: A, B, C, D e E

#### ❖ Resoluções das tarefas pelo grupo A

Na tarefa 01 até a tarefa 06 todos os alunos conseguiram responder usando estratégias simples de contagem, somente o aluno A1 que esqueceu de responder essa tarefa, desse modo, foi atribuído ao não avaliado (NA) para essa tarefa. Na tarefa 07 observamos uma dificuldade maior, primeiro por corresponder a uma operação inversa, necessitando do aluno um pensamento matemático de reversibilidade, onde duas relações podem ser unidas no primeiro momento e possam dissociar-se em um segundo momento, no entanto, a tarefa não trouxe

explícito para os alunos a continha de adição, na forma horizontal,  $4 + 7 = ?$ , o que eles - até então - conseguem fazer.

Para as tarefas 08, 09 e 10 utilizou-se o Quadro Valor de Lugar (QVL) para registrar a operação matemática da tarefa, percebemos que nenhum dos alunos integrantes do Grupo A conseguiu utilizar o QVL da maneira correta, alguns receberam o conceito P, pois conseguiram realizar a continha, porém, não representaram da maneira correta no QVL, explicitando, dessa forma, dificuldades em relação as características do sistema de numeração decimal.

Nas tarefas 11, 12 e 13, os alunos apresentam dificuldades pelo fato de que as continhas não estavam de forma explícita, exigindo um pensamento lógico-matemático mais desenvolvido, como mostra as figuras 28, 29, 30 e 31.

Figura 28– Imagens da resolução do aluno A1

The figure consists of three panels showing a student's work on math tasks. The first panel shows the student's work on addition and subtraction tasks. The second panel shows the student's work on a task using a place value chart (QVL) for addition. The third panel shows the student's work on a task using a QVL for subtraction.

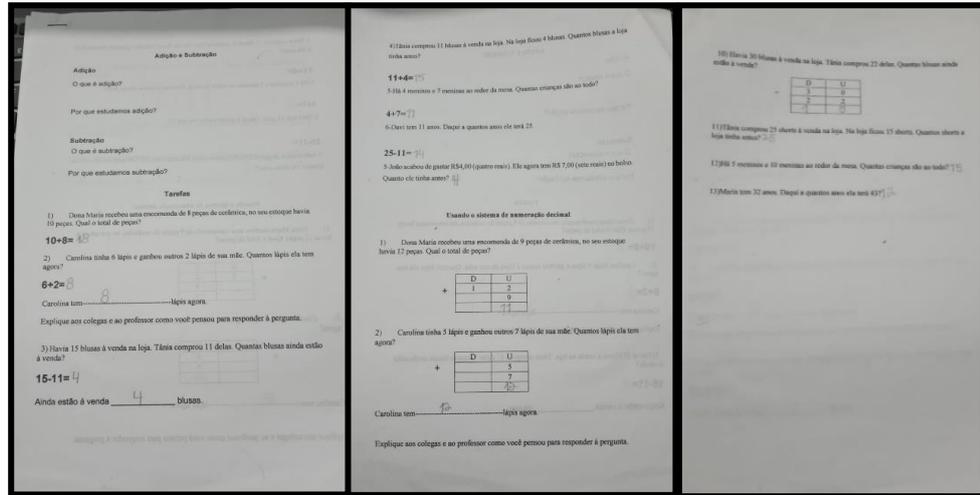
Fonte: A autora, 2023.

Figura 29- Imagens da resolução do aluno A2

The figure consists of three panels showing a student's work on math tasks. The first panel shows the student's work on addition and subtraction tasks. The second panel shows the student's work on a task using a place value chart (QVL) for addition. The third panel shows the student's work on a task using a QVL for subtraction.

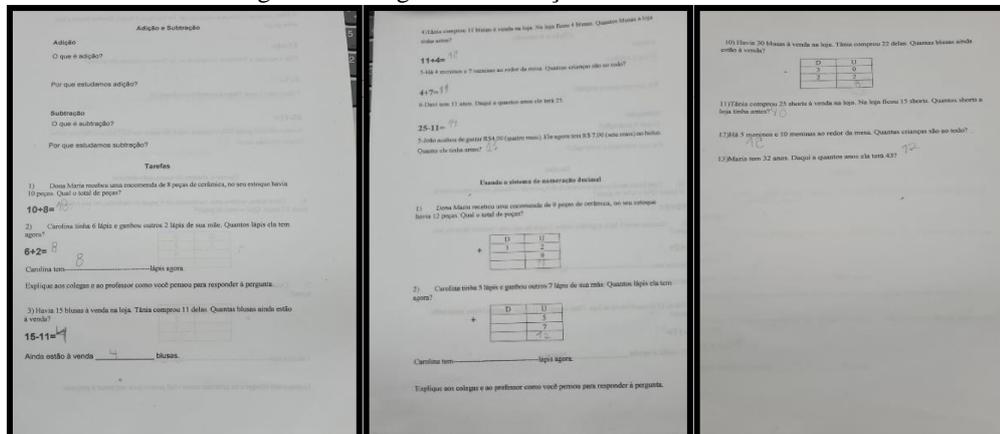
Fonte: A autora, 2023.

Figura 20- Imagens da resolução do aluno A3



Fonte: A autora, 2023.

Figura 31 -Imagens da resolução do aluno A4



Fonte: A autora, 2023.

Portanto, foi elaborado um quadro com as informações das respostas dos alunos do grupo A com relação as questões, que envolveram as operações de adição e subtração, sendo que o **A1**: aluno 1; **A2**: aluno 2; **A3**: aluno 3; **A4**: aluno 4 em que o **S**: sim; **NA**: não avaliado; **N**: não; **P**: parcial, conforme mostra o quadro que segue.

Quadro 17 - Resoluções das tarefas do grupo A

Grupo A	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
A1	S	S	S	S	NA	S	S	N	P	P	S	S	N
A2	S	S	S	S	S	S	N	N	P	P	N	S	N

A3	S	S	S	S	S	S	N	N	P	N	N	S	N
A4	S	S	S	S	S	S	S	N	P	P	S	S	N

**Legenda: S(sim), N(não), NA (não avaliado) e P(parcial).**

Fonte: próprio autor

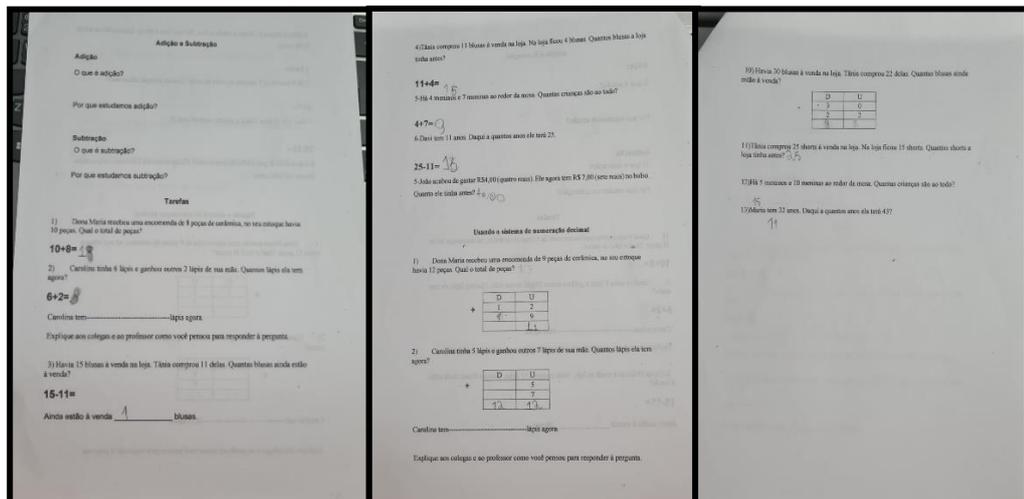
### ❖ Resolução das atividades do grupo B

Nas tarefas 01, 02, 04, 12 e 13, os alunos do grupo B conseguiram desenvolver utilizando estratégias simples de contagem. As tarefas 03 e 06 em que estavam explícitas as continhas na forma horizontal facilitou para eles entenderem que se tratava de uma subtração (retirada), porém, a maioria não obteve êxito na resolução. Na tarefa 05, a maioria errou, pelo fato de que estavam em grupo de quatro realizando a tarefa, dessa forma, copiaram a resolução de algum colega, pois três obtiveram 9 como resposta.

Nas tarefas 07 e 11 apresentaram a mesma linha de raciocínio, caracterizam-se pela operação reversa, todos(as) desse grupo apresentaram dificuldades na resolução deste tipo de tarefas.

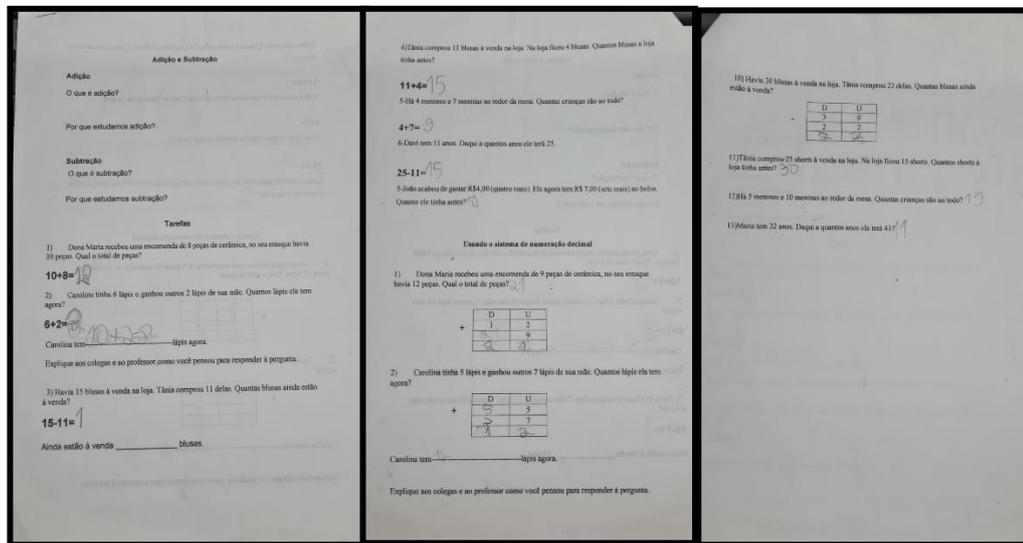
Avaliando as respostas das tarefas ,08, 09 e 10, onde se apresenta o QVL para ajudar na resolução do problema, nenhum aluno deste grupo conseguiu utilizar, de forma correta, este recurso, alguns conseguiram resolver a problemática utilizando a sequência numérica. Desse modo, percebemos a falta de compreensão a respeito do SND, como mostras a figuras 32, 33, 34 e 35

Figura 32 – Imagens da resolução do aluno B1



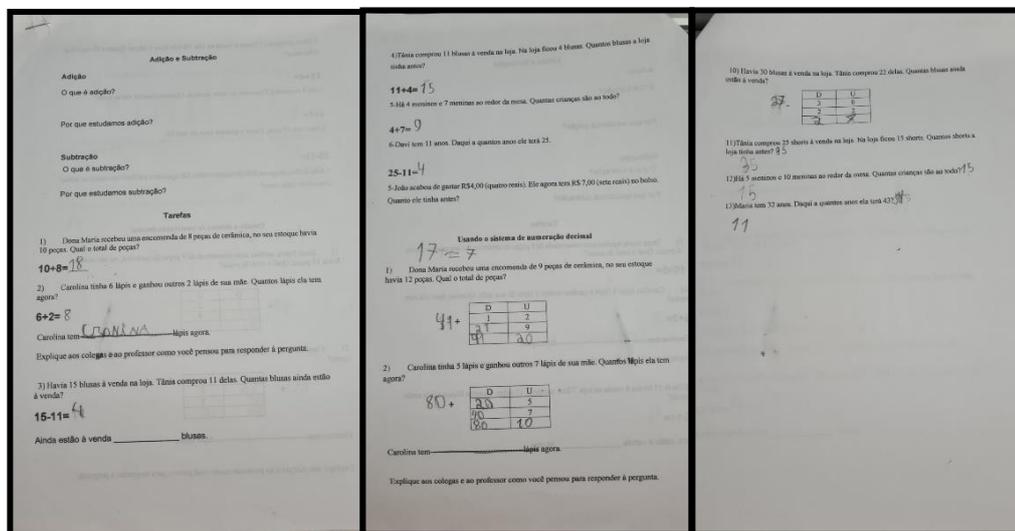
Fonte: A autora, 2023.

Figura 33– Imagens da resolução do aluno B2



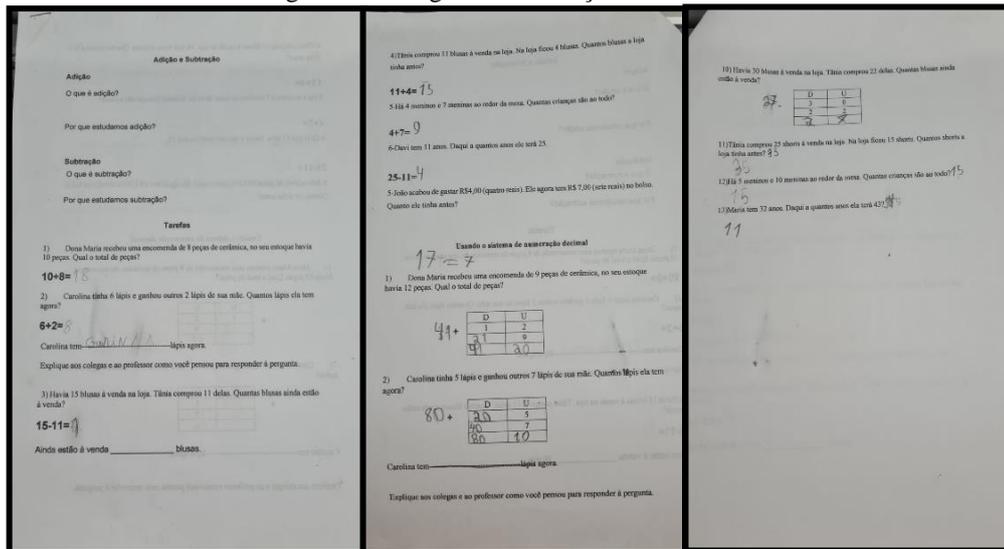
Fonte: A autora, 2023.

Figura 34 – Imagens da resolução do aluno B3



Fonte: A autora, 2023.

Figura 35– Imagens da resolução do aluno B4



Fonte: A autora, 2023.

Também, elaborou-se um quadro com as informações das respostas dos alunos do grupo B com relação as questões, que envolveram as operações de adição e subtração, sendo que o **B1**: aluno 1; **B2**: aluno 2; **B3**: aluno 3; **B4**: aluno 4 em que o **S**: sim; **NA**: não avaliado; **N**: não; **P**: parcial, conforme mostra o quadro exposto no quadro abaixo.

Quadro 18 - Resoluções das tarefas do grupo B

Grupo B	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
B1	S	S	N	S	N	N	N	P	P	N	N	S	S
B2	S	S	N	S	N	N	N	P	P	N	N	S	S
B3	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	S	S
B4	S	S	N	S	S	S	N	P	P	N	N	S	S

Legenda: S(sim), N(não), NA (não avaliado) e P (parcial).

Fonte: A autora, 2023.

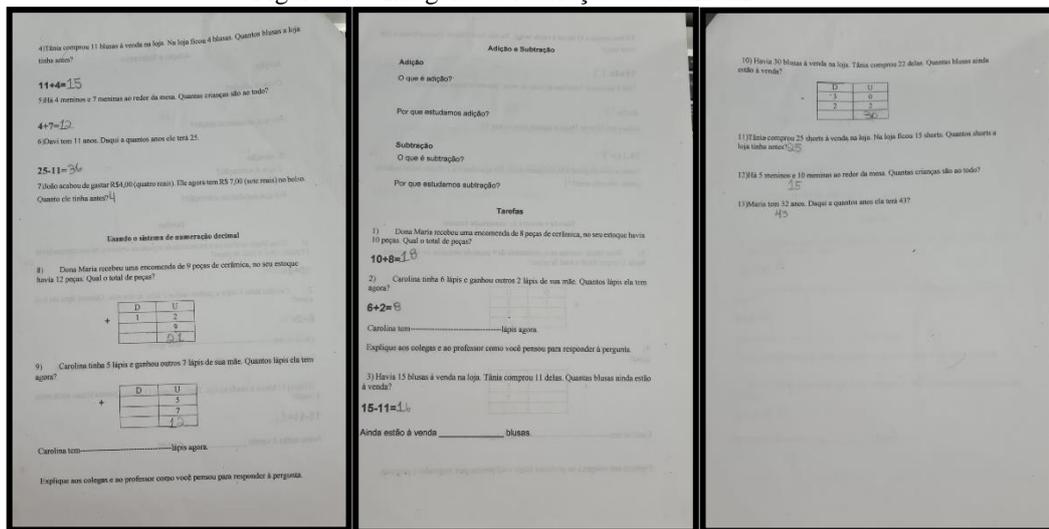
❖ Resolução das tarefas do grupo C

Nas tarefas 01, 02, 04 e 12 a maioria dos alunos do grupo C, não obtiveram muitas dificuldades na resolução, porém, na tarefa 05, que apresenta as mesmas características de raciocínio, erraram por falta de atenção, tendo em vista que erraram por 1 unidade.

Nas tarefas 03, 06, 07, 10, 11 e 13, apresentaram dificuldades na resolução dos problemas que envolvem subtração. Nas tarefas 08 e 09, conseguiram resolver utilizando as

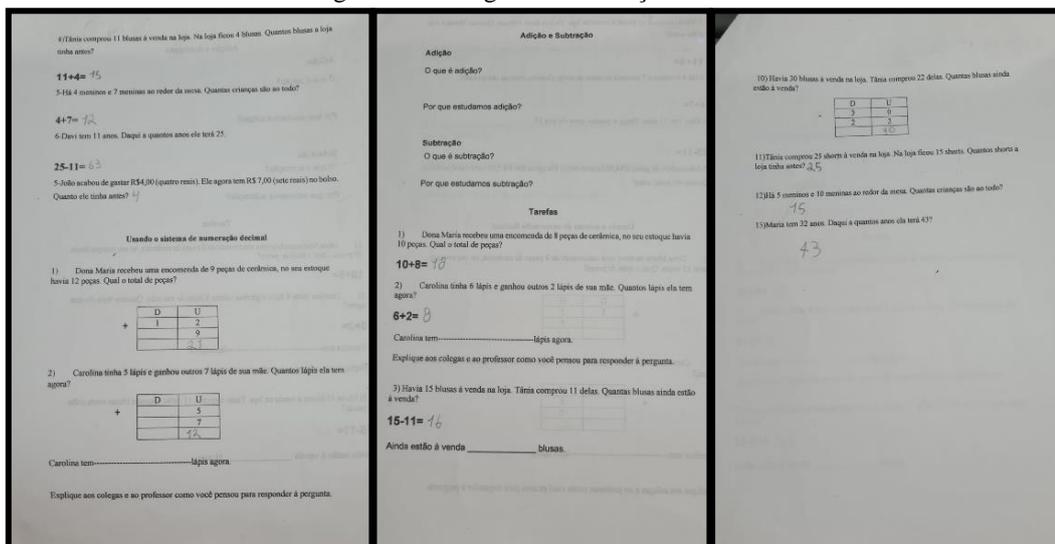
estratégias simples de contagem, porém, não utilizaram o recurso QVL na resolução, como mostras as figuras 36, 37 e 38, seguintes.

Figura 36 – Imagens da resolução do aluno C1



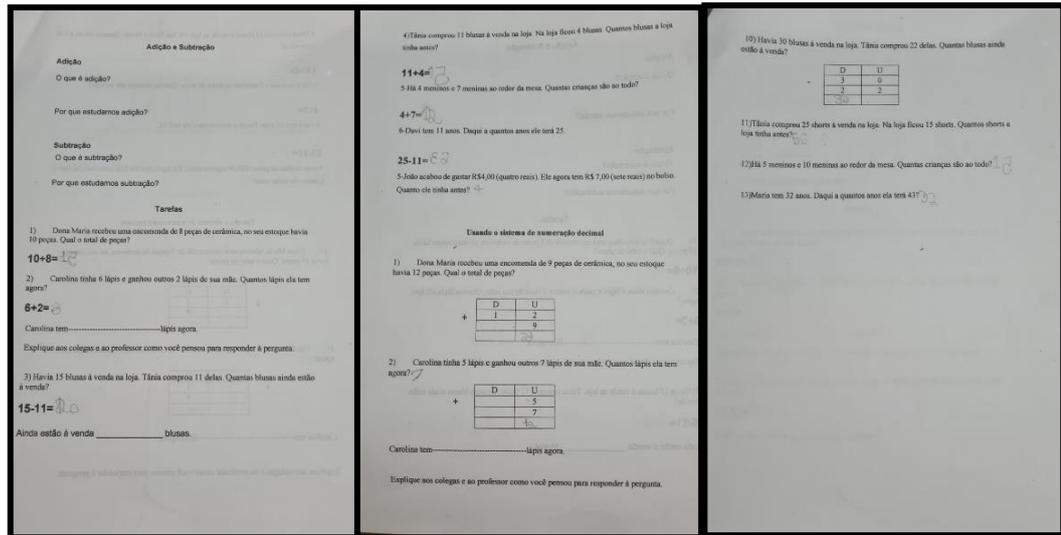
Fonte: A autora, 2023.

Figura 37 – Imagens da resolução do aluno C2



Fonte: A autora, 2023.

Figura 38 – Imagens da resolução do aluno C3



Fonte: A autora, 2023.

Para o grupo C, elaborou-se, também, um quadro com as informações das respostas com relação as questões, que envolveram as operações de adição e subtração, sendo que o **C1**: aluno 1; **C2**: aluno 2; **C3**: aluno 3; em que o **S**: sim; **NA**: não avaliado; **N**: não; **P**: parcial como posto no quadro abaixo.

Quadro 19 - Resoluções das tarefas do grupo C

Grupo C	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
C1	S	S	N	S	N	N	N	P	P	N	N	S	N
C2	S	S	N	S	N	N	N	P	P	N	N	S	N
C3	N	S	N	S	N	N	N	P	P	N	N	S	N

Legenda: S(sim), N(não), NA (não avaliado) e P (parcial).

Fonte: A autora, 2023.

❖ Resolução das atividades do grupo D

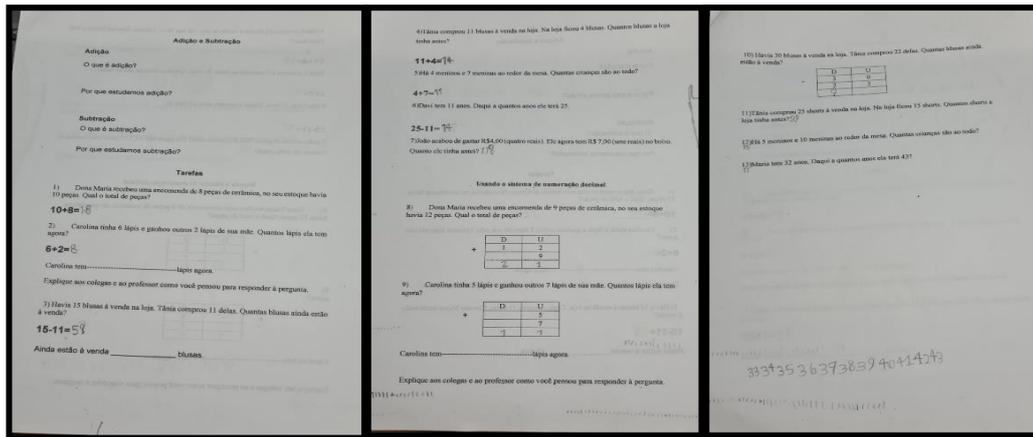
Nas tarefas 01, 02, 04, 05 e 12 os alunos(as) não apresentaram dificuldades na resolução, utilizando estratégias simples de contagem. O grupo apresentou dificuldades nos problemas envolvendo subtração nas tarefas 03 e 06.

Nas tarefas 07 e 11 os alunos apresentaram dificuldades em elaborar uma estratégia de resolução, as respostas da metade dos alunos indicam uma instabilidade no domínio desse tipo

de situação que envolva a descoberta do estágio inicial do problema e, a outra metade, não respondeu.

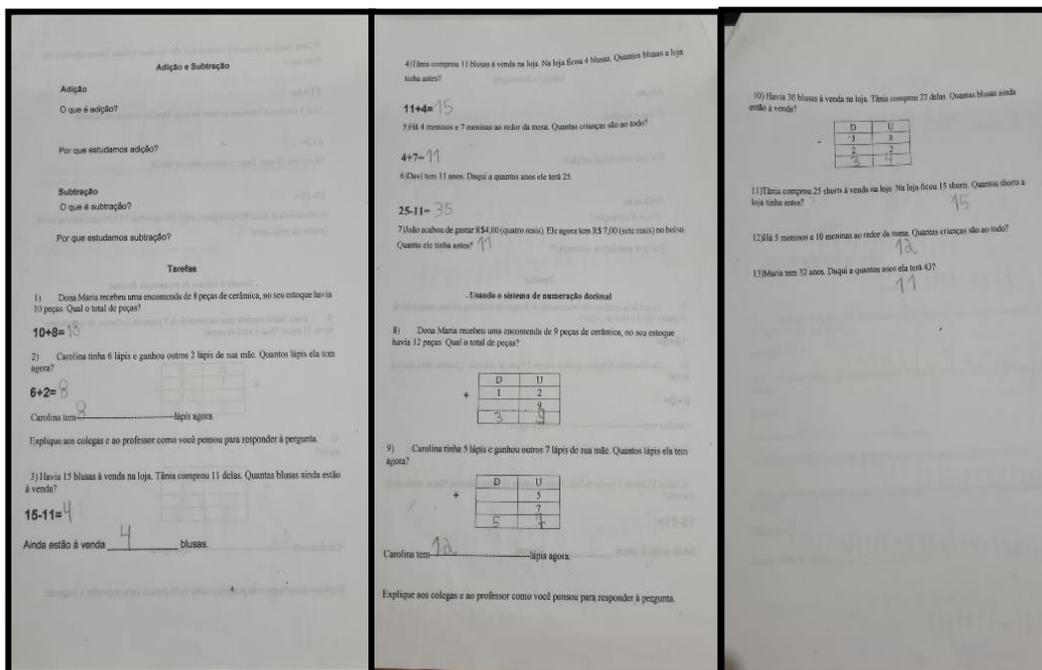
Enquanto nas tarefas 08, 09 e 10 apresentaram dificuldades na utilização do recurso QVL para resolução. Na tarefa 13 apresentaram consolidado a compreensão das situações que envolvam a ideia de completar a quantidade até chegar no estágio final do problema, conforme figuras 39, 40, 41 e 42.

Figura 39 – Imagens da resolução do aluno D1



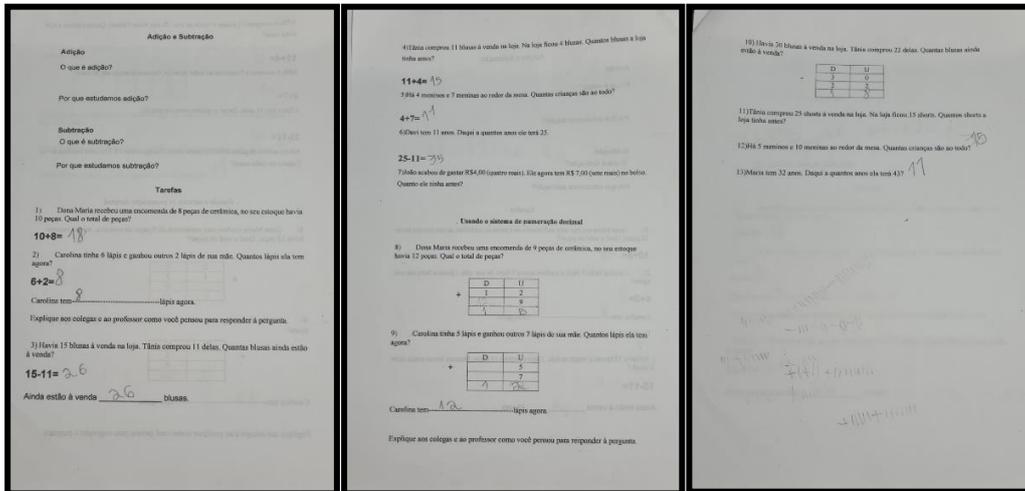
Fonte: A autora, 2023

Figura 40 – Imagens da resolução do aluno D2



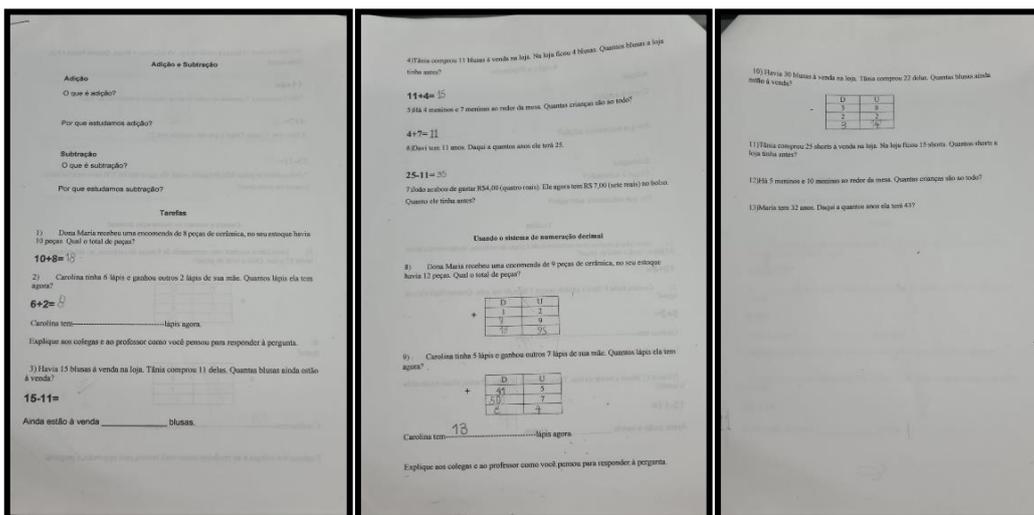
Fonte: A autora, 2023.

Figura 41 – Imagens da resolução do aluno D3



Fonte: A autora, 2023.

Figura 42 – Imagens da resolução do aluno D4



Fonte: A autora, 2023.

A seguir, apresentamos a elaboração de um quadro com as informações das respostas com relação as questões, que envolveram as operações de adição e subtração, sendo que o D1: aluno 1; D2: aluno 2; D3: aluno; D4: aluno 4; em que o S: sim; NA: não avaliado; N: não; P: parcial evidenciados no quadro a seguir.

Quadro 20 - Resoluções das tarefas do grupo D

Grupo D	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
D1	S	S	N	N	S	S	S	P	N	N	N	S	S
D2	S	S	S	S	S	N	S	N	P	N	N	N	S
D3	S	S	N	S	S	N	NA	N	P	S	NA	S	S
D4	S	S	NA	S	S	N	NA	N	N	N	NA	NA	NA

Legenda: S(sim), N(não), NA (não avaliado) e P (parcial).

Fonte: A autora, 2023.

### ❖ Resolução das atividades grupo E

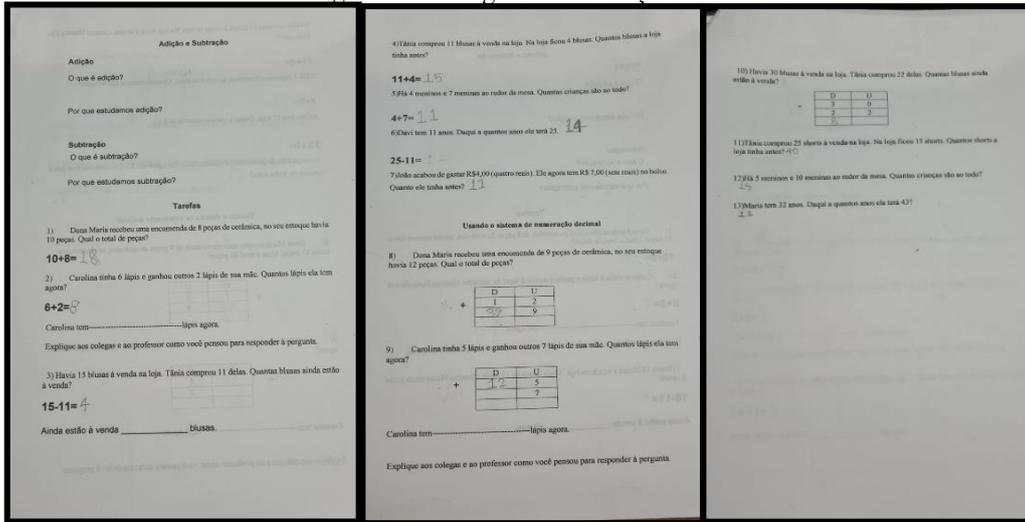
Nas tarefas 01, 02, 04, 05, 12 e 13, os alunos(as) apresentaram uma consolidação maior nas situações que necessitam o entendimento da operação da adição, utilizando estratégias simples de contagem. Na tarefa 03 e 06 apresentaram também uma consolidação nas estratégias de resolução das tarefas envolvendo a subtração. Nas tarefas 07 e 11 são questões que possuem a mesma linha de raciocínio e o grupo não apresentou autonomia nas estratégias de resolução. Nas tarefas 08, 09 e 10 os alunos apresentaram dificuldades na execução utilizando o recurso QVL para resolução dos problemas.

Figura 43– Imagens da resolução do aluno E1

The figure displays three panels of student work on math problems. The first panel shows a student solving several problems involving addition and subtraction, including a QVL table. The second panel shows a student solving a problem about a shopping list, also using a QVL table. The third panel shows a student solving a problem about a shopping list, using a QVL table.

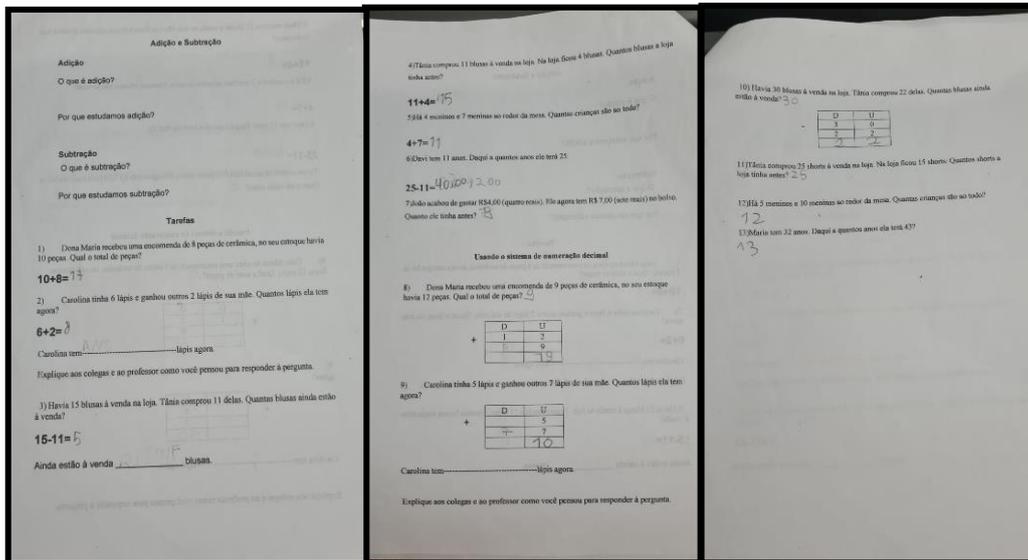
Fonte: A autora, 2023.

Figura 44 – Imagens da resolução do aluno E2



Fonte: A autora, 2023.

Figura 45– Imagens da resolução do aluno E3



Fonte: A autora, 2023.

Em vista disso, elaborou-se, um quadro com as informações das respostas dos alunos(as), que envolveram as operações de adição e subtração, ilustrado nas imagens 42, 43 e 44, e estão representados no quadro 20 a seguir, sendo que o quadro é composto por: **E1**: aluno 1; **E2**: aluno 2; **E3**: aluno 3; em que o **S**: sim; **NA**: não avaliado; **N**: não; **P**: parcial.

Quadro 21 - Resolução das tarefas grupo E

Grupo E	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
E1	N	S	S	S	S	S	N	N	P	N	S	S	S
E2	S	S	S	S	S	S	S	N	P	P	S	S	S
E3	N	S	N	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N

Legenda: S(sim), N(não), NA (não avaliado) e P (parcial).

Fonte: A autora, 2023.

### 3.3.3 Experimentação

As questões foram aplicadas em uma turma do 2º ano do ciclo I do ensino fundamental no período de 07 a 09 de novembro de 2022. Esse período foi escolhido, pois os alunos(as) já haviam estudado o livro didático quase por completo. E partiu-se da suposição que nesta etapa do ano letivo deveriam ter aprendido os conceitos da adição e subtração.

Assim, no dia 07 utilizou-se alguns momentos da aula para conversar sobre a adição e a subtração e sobre o que, posteriormente, seria tratado nos dias seguintes. Com isso, no dia 08 dividiu-se a turma em grupos de 4 ou 5 alunos para que pudessem de forma mais descontraída conversar com eles a respeito do conhecimento deles sobre os conceitos e funcionalidades da adição e da subtração (entrevista oral).

Diante do exposto, no dia 09, organizou-se a turma em grupos, pois havia crianças que se encontravam no processo de alfabetização. Dessa forma, facilitou a dinâmica do teste, por esse motivo, analisou-se os dados por grupo também.

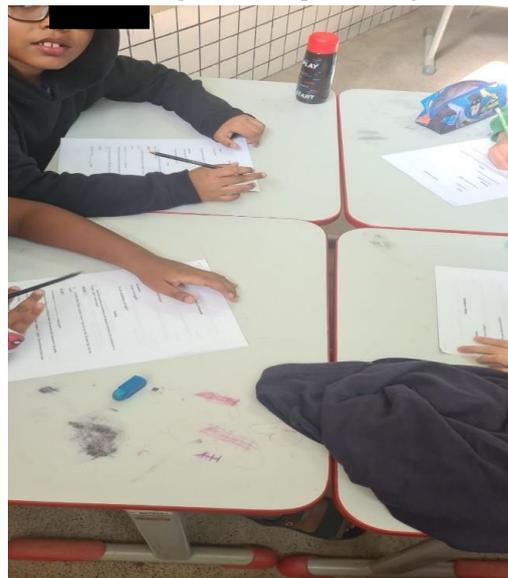
Porém, todas as questões foram lidas por mim, mas as crianças utilizaram de estratégias próprias para resolverem as tarefas propostas, ou seja, resolveram as questões com autonomia utilizando conhecimentos prévios que serão analisados posteriormente. A seguir, duas imagens da aplicação do teste.

Figura 46: Experimentação 1



Fonte: A autora, 2022.

Figura 47: Experimentação 2



Fonte: A autora, 2022.

### 3.3.4 Síntese das observações das quatro fases da Engenharia Didática no ensino e aprendizagem de adição e subtração

De posse dessas informações analisadas - sobre as dificuldades dos alunos(as) quanto a resolução das tarefas que envolveram as operações de adição e subtração - a partir do uso do sistema decimal, concluímos que os alunos não entendem por que estudam adição e subtração e onde são usados e observados no cotidiano.

Com isso, para tentar amenizar essas dificuldades, propomos a construção de um livro paradidático que será composto por sequências didáticas, em fase de elaboração, as quais seguem as categorias do campo aditivo de Vergnaud segundo Etcheverria (2019), sendo elas,

1. Composição.
2. Transformação.
3. Relação de comparação entre duas medidas.
4. Composição de duas transformações.
5. Transformação de uma relação.
6. Composição de duas relações.

Nesse sentido, de acordo com Zabala (1998, p. 18), a Sequência Didática (SD) é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Por isso, a SD foi pensada a partir dos resultados obtidos por meio das análises preliminares dos livros didáticos e dos testes aplicados aos alunos(as).

Nesse sentido, a utilização desta metodologia de ensino é importante para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez, que coloca o aluno(a) como integrante ativo e reflexivo no processo de construção do conhecimento.

Segundo Vergnaud(1999), o conceito de um objeto matemático necessita de várias situações para ser consolidado, ou seja, por meio de várias situações os alunos(as) acionam esquemas cerebrais para resolver os problemas propostos. Portanto, organizaremos as SD de acordo com a TCC e as categorias do campo aditivo, com a finalidade de proporcionar problemas que possam contribuir para a construção da conceitualização dos conteúdos da adição e da subtração.

Portanto, a sequência didática está ancorada na metodologia de pesquisa da Engenharia Didática de Michèle Artigue, o que proporciona uma estruturação e a sistematização de questões a serem desenvolvidas com os alunos(as) a partir do campo aditivo, uma vez que essa teoria encaminha a esse tipo de ensino, oportunizando ao professor(a) alterações ou reconstruções de tarefas que julgam necessárias.

Desse modo, as sequências a serem construídas fundamentam-se na Teoria dos Campos Conceituais, tendo como ponto de partida as análises prévias sobre o objeto de estudo (adição e subtração), as dificuldades de ensino e de aprendizagem nos conteúdos da adição e da subtração, pois segundo Pais (2001),

A metodologia adotada na pesquisa é a Engenharia Didática. Um dos argumentos mais favoráveis à sua adoção é a possibilidade de articular a pesquisa com a ação pedagógica, contribuindo para que esta constitua um campo de pesquisa para o professor refletir sobre sua própria prática, cooperando nas discussões que possibilitam o aprimoramento do trabalho docente ao adotar práticas pedagógicas que contribuem para uma melhoria na aprendizagem da matemática (Pais, 2001, p. ).

Em outras palavras, as contribuições da utilização da sequência didática como metodologia de ensino, se constitui na forma sistemática de organização dos conhecimentos, proporcionando aos estudantes uma evolução gradativa de situações-problemas que auxiliarão na aquisição de novos esquemas.

Por isso, as análises prévias foram compostas, inicialmente, pela revisão de literatura, buscando trabalhos em pesquisas que estivessem com a mesma temática relacionada às dificuldades de aprendizagens nos conteúdos de adição e subtração.

Em seguida foi realizada a análise dos livros didáticos com o objetivo de verificar as tarefas proporcionadas aos alunos(as) partindo do pressuposto que a maioria dos professores(as) utilizam esse recurso como única fonte de planejamento didático a respeito do ensino da disciplina de matemática nas séries iniciais.

Posteriormente, realizamos um teste por meio de uma entrevista oral e uma outra parte escrita, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios dos estudantes e assim confirmar as dificuldades observadas e apresentadas ao longo da pesquisa.

### **3.3.5 As contribuições da Pesquisa para a formação do professor pesquisador**

Na atualidade, os professores e professoras das séries\anos iniciais, rede pública de ensino, especificamente, no município de Belém, lecionam (como eu) cinco disciplinas, exigindo um caráter mais ativo, criativo, disposto para desenvolver estratégias de ensino para todas as disciplinas. Deste modo, precisamos refletir nossas práticas pedagógicas, observando o que pode ser alterado para que, eventualmente, obtenhamos uma resposta positiva do aluno(a).

Nesta busca de investigação sobre a minha prática de ensino da matemática, pude estudar e introduzir metodologias inovadoras como a da Engenharia didática - baseada no

estudo do TCC de Vergnaud. Esta metodologia proporciona ao professor(a), uma observação específica sobre o conteúdo, contribuindo com um estudo aprofundado sobre o conhecimento a ser construído.

Partindo de uma análise teórico-prática, a metodologia da ED ofereceu uma sistematização das minhas aulas, organizando-as de forma que as estruturas das situações favorecessem a aprendizagem das crianças, pois o trabalho do professor(a) é realizado de forma organizada, em que a ED por ser

[...]uma metodologia de investigação que hoje compete com outras metodologias, no que diz respeito ao estudo do sistema de classes, resta-lhe o didático instrumento incomparável quando se trata de projetar e estudar as possibilidades de formas de vida, mesmo que ligeiramente novas. E projetar e estudar, mesmo que seja em sistemas didáticos que se enquadram no laboratório, novas formas de vida para o ensino e a aprendizagem de uma disciplina, é uma dimensão de investigação que continua a ser fundamental (Artigue, 2002, p.14, tradução nossa).

Nesta pesquisa, a ED contribuiu para uma melhor estruturação da investigação sobre a problemática da aprendizagem dos alunos(as) a respeito dos conteúdos da adição e subtração, favorecendo por meio de suas etapas a construção de uma SD na perspectiva da TCC.

Oportunizou para esta investigação, um estudo detalhado sobre os conteúdos da adição e subtração. Trata-se de um olhar diferenciado a respeito das dificuldades apresentadas pelos alunos(as) acerca dos conteúdos e das possíveis lacunas pré-existentes no processo de aprendizagem. Com isso, fez-me enxergar, claramente, caminhos alternativos para o desenvolvimento de habilidades referente aos conteúdos propostos.

Nesse contexto, se tratando de uma pesquisa que investiga fenômenos didáticos, esta metodologia me favoreceu, pois, a sala de aula é dinâmica, exigindo-me, como professora, uma postura flexível para a possibilidade de conseguir atingir a aprendizagem da maioria dos estudantes, adaptando, quando necessário, alguma situação proposta.

Desse modo, como professora pesquisadora da própria prática de ensino, consegui compreender as etapas metodológicas oferecidas pela ED nesta pesquisa, amparando a investigação nas etapas que a constituem, viabilizando uma organização necessária para o planejamento das sequências didáticas.

Nesse sentido, por meio desta perspectiva metodológica, entendi que os fenômenos didáticos requerem um estudo detalhado sobre as dificuldades que os alunos(as) apresentam, com uma grande variedade de tarefas para uso em sala de aula. O grande diferencial que observei, ao usar a ED, é que esta metodologia oferece o engajamento a uma Teoria, ou seja, a necessidade de estudar uma didática, entender seus pressupostos, traçar o caminho investigativo

e, por fim, analisar os resultados comparando com testes - a priori - e refutando ou não as hipóteses iniciais sobre as aprendizagens.

A análise dos Livros Didáticos me mostrou a economia didática, onde apresentam tarefas e problemas, que não retratam diretamente o cotidiano dos alunos(as) e que pouco exploram um maior número de tarefas para cada conteúdo abordado, essenciais para o desenvolvimento cognitivo das crianças.

A partir dessas conclusões, construímos um livro paradidático como produto educacional a ser apresentado como resultado desta pesquisa. No capítulo seguinte relataremos com mais detalhes a respeito do produto educacional.

## CAPÍTULO 4 – PRODUTO EDUCACIONAL

Este material didático tem como objetivo apresentar o produto educacional que faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora “Sequência Didática na Perspectiva do Campo Conceitual Aditivo para o Ensino e Aprendizagem das Operações de Adição e Subtração”, desenvolvida pela Universidade Federal do Pará – UFPA no Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC).

O produto educacional é um livro paradidático dividido em sete tarefas. Em cada tarefa há um bloco de orientações, direcionado para o professor(a) desenvolver a sequência com sua turma.

O objetivo deste produto é proporcionar situações que auxiliem os estudantes a construir conceitos matemáticos a respeito dos conteúdos da adição e subtração.

A sequência didática está ancorada na Engenharia Didática de Michèle Artigue, proporcionando uma sistematização dos conhecimentos trabalhados sobre adição e subtração, oportunizando ao professor(a) alterações ou adaptações, caso sejam necessárias.

Desse modo, as tarefas construídas foram fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais, tendo como ponto de partida as análises prévias obtidas do estudo das dificuldades de ensino e de aprendizagem sobre os conteúdos da adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental.

As contribuições da utilização da Sequência didática como metodologia de ensino, se constitui na forma sistemática de organização dos conceitos matemáticos de adição e subtração, proporcionando aos estudantes uma evolução gradativa de situações-problemas, que auxiliarão na aquisição de novos esquemas.

As análises prévias foram compostas, inicialmente, pela revisão de literatura buscando trabalhos em pesquisa que estivessem com a mesma temática relacionada as dificuldades de aprendizagens nos conteúdos de adição e subtração. A partir desse conjunto de informações, prosseguimos com a construção da sequência didática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

### 1. Orientações para o professor(a)

Caro(a) professor(a), este livro paradidático foi construído com o objetivo de contribuir com as lacunas existentes na aprendizagem dos alunos(as) do 2º ano do ensino fundamental em relação aos conteúdos da adição e subtração.

Este livro é constituído por 7 tarefas e 3 fichas didáticas. As tarefas tratam de situações que o professor(a) apresentará para os alunos(as) enquanto as fichas didáticas são os recursos que eles utilizarão para registrar as formas de pensamentos com autonomia e com a ajuda do professor(a).

As tarefas compostas neste livro, exploram estudos sobre uso do dinheiro para as compras de produtos no supermercado. Porém, inicialmente, é necessário abrir um debate com os alunos(a) a respeito do que consomem em casa, o que eles entendem sobre os termos “caro” e “barato”. Além disso, falar sobre o sistema monetário brasileiro, apresentar as cédulas e moedas usados para a compra dos alimentos e objetos.

Portanto, a construção das tarefas partiu da análise das atividades propostas pelos livros didáticos de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental, em que percebemos a pouca exploração de problemas reais que envolvem adição e subtração a partir de situações cotidianas dos alunos(as).

Por isso, propomos um estudo sobre as coisas que vendem no supermercado, em que serão exploradas várias situações do cotidiano dos alunos(as), oportunizando a interdisciplinaridade associadas a outras temáticas que podem ser exploradas em mesma tarefa.

Desse modo, no quadro 01, a seguir, traçamos um panorama geral das tarefas e como serão explorados o campo aditivo de Vergnaud, em cada uma delas.

Quadro 01: Síntese das tarefas

<b>Tarefa 01</b>	Abrir um debate sobre produtos consumidos na casa dos alunos(as). O papel do dinheiro para comprar dos produtos; como usá-lo de forma consciente, discutindo os termos “produto caro” e “produto barato” e outros temas que aparecerem como: a reciclagem das embalagens, leitura dos rótulos das embalagens, entre outras coisas. Assim, encaminham aos estudos sobre o que é sistema monetário.
<b>Tarefa 02</b>	Falar dos conceitos de adição e subtração; seus símbolos, bem como, problematizar o conteúdo: onde utilizar a adição e subtração? Para que serve estudá-las? Por que devemos usar adição e subtração em situações do cotidiano?
<b>Tarefa 03</b>	Solicitar aos pais e alunos(a) embalagens vazias de uso próprio para compor o mercado da sala.

<b>Tarefa 04</b>	Solicitar aos alunos(as) que visitem o mercadinho mais próximo de suas residências, de modo a realizarem uma pesquisa de preços dos produtos consumidos na casa. Após a construção do mercado, o professor(a) escolherá alguns itens que os alunos(as) levaram para compor o mercado para, com isso, estudar os valores, por meio da adição e subtração.
<b>Tarefa 05</b>	Com a ideia de mercadinho, realizar-se-á uma dinâmica em sala de aula. Na dinâmica, cada aluno(a) escolherá um produto no mercadinho da sala, depois farão duplas para responderem as questões, sendo que elas trabalham com o campo aditivo: composição de Vergnaud.
<b>Tarefa 06</b>	Também com a noção de mercadinho, realizaremos uma dinâmica em sala de aula. O professor(a) dividirá a turma em grupos de 4 alunos. Cada grupo escolherá um único produto e responderá em uma ficha didática. Esta tarefa explorará o campo conceitual aditivo (transformação).
<b>Tarefa 07</b>	Ainda usando a ideia de mercadinho, realizar-se-á, uma dinâmica em sala de aula. Nesta tarefa, dividiremos a turma em grupos de 4 alunos e vamos propor um desafio, cada grupo responderá à pergunta feita pela atividade.

Fonte: Maria Luciana, 2023.

Tendo em vista a organização das tarefas, apresentadas no quadro acima, no próximo tópico descreveremos as tarefas com detalhes e discussões, direcionadas ao professor(a), a respeito de outros temas que podem surgir no desenvolvimento da sequência didática, também, apresentaremos as fichas didáticas para serem desenvolvidas com os alunos(as). As tarefas e as fichas didáticas compõem a sequência didática apresentada neste livro paradidático.

No item 2 trataremos sobre o que é sequência didática e como ela foi desenvolvida no decorrer das 7 tarefas, em consonância ao campo aditivo de Vergnaud.

## 2. Sequência didática

A utilização da Sequência Didática (SD) como metodologia de ensino, é importante para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que coloca o aluno(a) como integrante ativo e reflexivo no processo de construção do conhecimento.

Para Zabala (1998, p. 18), a SD é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores(as) como pelos alunos”.

Para a construção de uma SD temos que realizar um levantamento sobre os conhecimentos que os alunos já possuem sobre o conteúdo a ser trabalhado. A partir disso, planejar as situações e as tarefas a serem apresentadas aos alunos a fim de desenvolver um conhecimento mais complexo sobre o tema proposto.

A SD, na sua execução, permite a interdisciplinaridade, ou seja, podem surgir temas específicos de outras disciplinas que poderão ser explorados, possibilitando a construção de processos sociais na formação cidadã do aluno.

Portanto, as contribuições da utilização da Sequência didática como metodologia de ensino, se constitui na forma sistemática de organização dos conhecimentos, proporcionando aos estudantes uma evolução gradativa de situações-problemas, que auxiliarão na aquisição de novos esquemas.

No entanto, como se trata de crianças do 2º ano do ensino fundamental I, usaremos, a priori, valores inteiros para facilitar na resolução dos problemas, mas nada impede de serem apresentados os números decimais, expondo da importância desses números no nosso cotidiano.

A partir disso, na aplicação da SD, o professor(a) deve ficar atento às respostas dos alunos(as) por se tratar de um tema presente no nosso dia a dia, podem surgir outras indagações, a respeito de temas transversais, derivados das tarefas como, por exemplo: reciclagem, consumo, alimentação saudável, higiene, lixo, entre outras coisas.

Nesse sentido, entendemos que o uso de situações do cotidiano traz significados à aprendizagem, pois os alunos(as) conseguem perceber, na prática, a utilização dos conteúdos abordados, tornando-os protagonistas desse processo, contribuindo com a formação cidadã do aluno de forma crítica e criativa.

Assim, em cada tarefa composta na SD serão discutidas com orientações aos professores(as) para a aplicação nas salas de aula.

Quando lemos a BNCC(2018) e observamos as competências da disciplina de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental e as habilidades, que deverão ser desenvolvidas em cada ano específico, observamos que neste documento curricular não discute, de maneira eficaz, a metodologia ou a teoria a serem baseadas as ações dos professores(as),

estimulando o desenvolvimento de tarefas vazias, sem um aprofundamento teórico, embora, mencione sobre as metodologias para o ensino de matemática, mas não pontua em como fazer na prática.

Por conta disso, o TCC de Vergnaud nos traz uma reflexão acerca da nossa prática de ensino como professores(as), partindo das competências e habilidades propostas na BNCC (2018), a serem adquiridas, norteando um percurso pedagógico de Tarefas que irão sendo modificadas de acordo com a sua complexidade, favorecendo, portanto, o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos mais complexos.

#### **4.1 Teoria dos campos conceituais (TCC) e a construção da sequência didática**

De acordo com Vergnaud (1996), o campo conceitual aditivo representa um conjunto de situações propostas pelos professores(as), que oportunizam as operações da adição e da subtração de forma simples ou combinada, com o objetivo de construir conceitos.

Nesse contexto, Vergnaud classifica as situações por meio do grau de complexidade, visando possibilitar uma classificação sistemática de problemas que possa auxiliar o professor nas análises das situações propostas, oportunizando a exploração de situações que os alunos ainda não dominam (Etcheverria, 2019, p. 21). Segundo Etcheverria (2019), Vergnaud classificou seis relações de problemas, no estudo das estruturas aditivas, a saber:

1. Composição.
2. Transformação.
3. Relação de comparação entre duas medidas.
4. Composição de duas transformações.
5. Transformação de uma relação.
6. Composição de duas relações.

Neste estudo, iremos focar nas três primeiras relações de problemas envolvendo a adição e subtração, pois o público-alvo da pesquisa são os alunos do 2º ano do ensino fundamental, dessa forma, as habilidades vinculadas a esta etapa de ensino descritas no quadro 2 (Habilidades da BNCC, eixo números, relacionadas aos anos do ciclo I), estão correlacionadas as três primeiras relações problemas.

Em se tratando da classificação das relações, que os alunos utilizam para resolver os problemas de adição e subtração, Vergnaud (2019) distingui os esquemas como psicológicos e matemáticos, acrescentando na resolução de problemas, a postura do aluno diante dessas tarefas, o que nos permite avaliar a sua competência (Magina, 2001).

Aqui, determinamos, os conceitos das três primeiras categorias dos problemas aditivos e exemplificamos conforme se dominam (Etcheverria, 2019, p.24).

d) **Composição:** São situações formadas por partes e um todo.

Exemplo: Pedro tem três carrinhos e 4 bolas. Quantos brinquedos Pedro tem?

e) **Transformação:** são situações que apresentam um estado inicial uma transformação e um estágio final.

Exemplo: Ana tinha 10 livros, emprestou 4 para sua amiga. Com quantos livros Ana ficou?

f) **Relação de comparação entre duas medidas:** são situações nas quais são apresentadas as transformações, se busca uma nova transformação, a partir das composições das transformações apresentadas.

Exemplo: Paulo recebeu 5 presentes do seu pai e 3 presentes da sua mãe. Resolveu fazer uma doação para uma creche de 4 presentes. Com quantos presentes Paulo ficou?

Por meio dessa classificação, podemos observar o comportamento das crianças na resolução desses problemas, utilizando estratégias distintas para resolução delas.

Dessa forma, sistematizamos as situações, para que possamos analisar o tipo de problema e que conceitos estão sendo trabalhados, assim conseguimos planejar e organizar atividades, que exijam e trabalhem, o que realmente estamos querendo explorar (Magina *et al.*, 2008).

Assim, cada tarefa irá ser discutida, a seguir, incluindo orientações aos professores para a aplicação nas salas de aula.

Quando lemos a BNCC e observamos as competências da disciplina e as habilidades que deverão ser desenvolvidas em cada ano em específico, podemos perceber que este documento curricular não discute - de maneira eficaz - a metodologia ou a teoria a serem baseadas as ações dos professores, estimulando. Dessa forma, estimula o desenvolvimento de tarefas sem o embasamento teórico devido, com isso, os objetivos e resultados das tarefas realizadas não serão satisfatórios.

A TCC de Vergnaud nos traz uma reflexão acerca da nossa prática, partindo das competências e habilidades propostas na BNCC, a serem adquiridas, norteando um percurso didático de Tarefas, que irão sendo modificadas de acordo com a sua complexidade, favorecendo, portanto, o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos mais complexos

Deste modo apresentaremos a seguir uma discussão das Tarefas, que compõe a sequência didática usando os campos aditivo de Vergnaud.

### **Tarefa 01**

Figura 01: Ilustração de um mercado na sala de aula



Fonte: A autora, 2022.

- Organizar uma roda de conversa a respeito do dinheiro, neste momento é interessante o recorte para uso das cédulas e moedas disponíveis nos livros didáticos (material complementar).
- Conversar a respeito dos produtos consumidos em suas residências.
- Entender o que os alunos sabem a respeito dos termos “caro” e “barato” a partir da quantidade de cédulas disponíveis.

## Tarefa 02

Quadro 2 – Quadro de tarefas da SD

Materiais necessários	01 cartolina para cada grupo
Habilidades e/ou competências envolvidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Várias competências são envolvidas nesta tarefa, dentre elas: entender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BNCC, 2018, p. 269).</li> </ul>

Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Trabalhar a construção da conceitualização.
Dinâmica de sala de aula	Dividir a turma em grupos de quatro alunos.

Fonte: A autora, 2023.

Essa tarefa, inicia com o desenvolvimento do elemento principal da Teoria dos Campos Conceituais, a conceitualização. Para Vergnaud (1996), o aluno(a) consegue construir um conhecimento quando ele(a) estabelece relações e conceitualiza situações e problemas.

Dinâmica de sala de aula:

1. Vamos dividir a turma em grupos de 4 alunos(as).
2. Iniciamos a tarefa falando a respeito dos conceitos da adição e subtração, com um debate sobre esses conceitos e ouvindo o que as crianças já entendem sobre dinheiro, adição e subtração.
3. Posteriormente, propomos aos alunos(as) a construção de um cartaz por grupo, colando símbolos que representam essas operações e situações em que podemos utilizar esses conhecimentos.
4. Para casa: Observar no caminho de volta para casa as possíveis situações, onde podemos utilizar a adição e a subtração.

### Tarefa 03

Quadro 3: Quadro da tarefa 03

Materiais necessários	Produtos vazios para compor o mercadinho
Habilidades e/ou competências envolvidas	Várias competências são envolvidas nesta tarefa, dentre elas: entender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BNCC, p. 269).

Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Trabalhar a construção da conceitualização.
--	---

Fonte: A autora, 2023.

Nesta tarefa, solicita-se aos alunos(as) e responsáveis para levar até a escola embalagens vazias de produtos que são consumidos em suas residências para compor o mercadinho. Importante relatar que devem estar vazias e higienizadas.

Esta tarefa, proporciona uma situação real em sala de aula com produtos que são de uso e conhecimento dos alunos(as), proporcionando uma aprendizagem prazerosa.

Retomamos o assunto anterior com a discussão sobre as respostas do “Para Casa”, indicando situações que podemos utilizar a adição e a subtração relatada pelos alunos(as).

#### **Tarefa 04**

Quadro 4: Quadro da tarefa 4

Materiais necessários	01 ficha para cada aluno
Habilidades e/ou competências envolvidas	Várias competências são envolvidas nesta tarefa, dentre elas: entender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções (BNCC, p. 269).
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Trabalhar a construção da conceitualização.

Fonte: A autora, 2023.

Nesta tarefa, os alunos(as) receberão uma ficha para realizar uma pesquisa de preços de alguns produtos que foram enviados para compor o mercadinho na sala, eles farão com a ajuda

de um responsável para observar em um mercadinho próximo a sua residência. O professor(a) deverá distribuir listas com os produtos a serem pesquisados.

### Ficha didática para Tarefa 04

Aluno(a): \_\_\_\_\_

1. Pesquise no mercado mais próximo de sua residência o preço dos produtos da lista abaixo:

PRODUTOS	PREÇOS
1. _____	R\$ _____
2. _____	R\$ _____
3. _____	R\$ _____
4. _____	R\$ _____

O professor(a) fará a leitura das questões, porém cada dupla utilizará as informações pertinentes aos seus produtos. A ficha didática é composta de questões para afim de registros e questões onde as crianças possam se expressar oralmente, pois estão em processo de alfabetização.

1. Quantos produtos foram escolhidos por sua dupla?
  - 1.1 Por que foram escolhidos esses produtos?

Nesta questão, trabalhamos a categoria de composição, segundo Vergnaud, pois compreende uma situação de parte e todo, ou seja, uma relação numérica entre dois estados.

2. Qual o valor do produto mais caro?
  - 2.1 Por que o produto é mais caro?

2.2 O que significa ser mais caro?

3 Qual o valor do produto mais barato?

3.1 Por que o produto é barato?

3.2 O que significa o produtor ser mais barato?

Nas questões 2 e 3 trabalhamos a categoria de composição no conceito de estado representado por uma quantificação numérica.

3. Se você comprar o seu produto e do colega, qual será o valor total da sua compra?

Nesta questão, trabalhamos a categoria de composição, segundo Vergnaud, pois compreende uma situação de parte e todo, ou seja, uma relação numérica entre dois estados.

### Tarefa 05

Quadro 5: Quadro da tarefa 5

Materiais necessários	Ficha didática
Habilidades envolvidas	(EF02MA05) Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito. (EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Composição
Dinâmica de sala de aula	Dividir a turma em duplas

Fonte: A autora, 2023.

Então, iniciaremos o mercadinho da turma apresentando os produtos coletados anteriormente. Cada aluno(a) escolherá um produto que já estarão com seu valor representado.

Cada aluno(a) receberá uma ficha didática, que corresponde a esta tarefa. Nas fichas didáticas, os alunos irão registrar suas respostas de acordo com a explicação do professor(a). Registre no quadro as respostas de cada dupla, a fim de socializar para turma as diversas situações proporcionadas por esta tarefa. A seguir apresentamos a ficha didática.

**Ficha didática para Tarefa 05**

Aluno(a): \_\_\_\_\_

1. Quantos produtos foram escolhidos por sua dupla? \_\_\_\_\_

1.1- Por que escolheram esse produto?

1.2- Para que serve esse produto?

1.3- Em que lugar esse produto é fabricado?

1.4- Pode fazer a reciclagem da embalagem desse produto?

1.5- Para que serve estudar sobre reciclagem?

2. Qual o valor do produto mais caro? \_\_\_\_\_

2.1- Por que o produto é mais caro?

2.2- Existe qualidade no produto quando ele é caro?

2.3- O que é qualidade?

2.4- Para que serve estudar o produto mais caro?

3. Qual o valor do produto mais barato? \_\_\_\_\_

3.1- Por que o produto é barato?

3.2- Existe qualidade quando o produto é barato? Por quê?

3.3- Para que serve estudar sobre o produto ser mais barato?

4. Se você comprar o seu produto e do colega, qual será o valor total da sua compra?

4.1- Para que serve você comprar o seu produto e do seu colega?

4.2- Por que comprar?

## Tarefa 06

Quadro 6: Quadro da tarefa

Habilidades envolvidas	
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	(EF02MA05) Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito.  • (EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.
Dinâmica de sala de aula	Composição e transformação.
	dividir a turma em grupos de 4 alunos.

Fonte: A autora, 2023.

Iniciaremos essa tarefa propondo que cada grupo escolha um produto. Nesta questão, explore-se a categoria de composição no conceito de estado representado por uma quantificação numérica.

1. Qual valor do produto escolhido pelo seu grupo?
  - 1.1- Por que escolheram esse valor?
  - 1.2- Para que serve entender sobre o valor do produto?

Nas questões 2 e 3 a seguir, trabalha-se os problemas de transformação considerados protótipos, problemas protótipos são problemas onde explicitamos a quantidade inicial e a transformação e pedimos aos alunos para acharem a quantidade final. O professor deve alterar valores de alguns produtos para mais ou para menos.

Distribua 1 produto com 2 valores para cada grupo. Peça para o grupo analisar se foi ADICIONADO ou RETIRADO valor do produto e qual seria o preço final do produto.

2. Se eu ADICIONAR R\$ 5,00 no valor inicial do produto. Quanto seria o preço final?
- 2.3- Como chegaram nesse valor final?
- 2.4- Para que serve entender sobre o valor final do produto?
- 3 Se RETIRAR R\$ 2,00 do valor inicial do seu produto, qual passaria a ser o preço?
- 3.1- Como fez a questão?
- 3.2- Por que fez desse modo?
- 3.3- Para que serve entender sobre a retirar valores?
3. Qual valor da transformação?
- 4.1- Como fez essa transformação?

Portanto, nas questões, trabalhamos os problemas de transformação considerados de 1ª extensão, onde explicitamos a quantidade inicial e a quantidade final, buscando o valor da transformação. Estimulando o cálculo mental.

### Tarefa 07

Quadro 7: Quadro da tarefa 7

Habilidades envolvidas	(EF02MA05) Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito.  (EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Transformação e Relação de comparação entre duas medidas.
Dinâmica de sala de aula	dividir a turma em grupos de 4 alunos.

Fonte: A autora, 2023.

### Dinâmica de sala de aula:

Para esta tarefa, vamos propor uma situação para cada grupo chamada de desafio. Esse desafio será composto de etapas, que deverão ser discutidas e solucionadas em grupo, estimulando o desenvolvimento cognitivo dos alunos(as).

1. A turma será dividida em grupos de 4 alunos.
2. Cada grupo escolherá 01 itens do nosso mercadinho.

Na questão 3, explora-se com os problemas de transformação considerados protótipos, onde explicitamos a quantidade inicial e a transformação.

3. Vamos calcular a quantidade de troco ao pagar o item com R\$ 20,00.

4. Depois da quinta tarefa a ser socializada com todos de forma coletiva. Pedir para cada aluno(a) ficar atentos nas informações. O grupo 1 terá uma quantia de R\$ 20,00 para gastar no mercadinho, e os grupos seguintes deverão adivinhar quais serão seus valores.

Os Valores podem ser adaptados, de acordo com sua turma e com o número de grupos que se formaram.

Na questão 4, explora-se os problemas de comparação entre duas medidas, onde explicitamos uma das partes e relatamos a relação entre elas e perguntamos a sobre a outra parte.

4.1 Grupo 1 R\$ 22,00

4.2 Grupo 2 tem o valor do grupo 1 adicionado R\$ 15,00.

4.2.1 Qual a quantia pertencente ao grupo 2?

4.2.2 Por que desse quantia?

4.2.3 Como fez a questão?

4.3 Grupo 3 tem o valor do grupo 1 retirado R\$ 10,00.

4.3.1 Qual a quantia pertencente ao grupo 3?

4.3.2 Por que desse quantia?

4.3.3 Como fez a questão?

4.4 Grupo 4 tem o valor do grupo 1 adicionado de R\$ 13,00.

4.4.1 Qual a quantia pertencente ao grupo 4?

4.4.2 Por que desse quantia?

4.4.3 Como fez a questão?

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da matemática nas séries\anos iniciais vão além de seu propósito, que é a construção de conhecimentos abstratos, ele transcende didaticamente, ou seja, a sua importância gera construção do pensamento crítico, na tomada de decisões e na própria visão de mundo do educando, como é apresentado pelos PCNs e pela BNCC.

Observamos as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de adição e subtração em uma turma de 2º ano do ensino fundamental, em que essa dificuldade perpassa por todo ciclo I, e utilizamos como pesquisa inicial os resultados do SAEB, que direciona uma avaliação específica para este ano do ciclo, a fim de melhorar o desempenho dos alunos(as) na prova SAEB 5º ano, de onde é calculado a nota do IDEB, para que dessa maneira consiga atingir a meta estabelecida pelo PNE 2004.

Por conseguinte, analisamos os resultados da prova SAEB/2019, direcionada para o 2º ano e concluímos que os alunos(as) apresentaram um baixo rendimento na disciplina de matemática, reforçando as dificuldades observadas ao longo de minha carreira como professora do ciclo I. Em sala de aula constatei a dificuldade dos alunos(as) em compreenderem os conteúdos da adição e subtração, que em minha hipótese inicial seria a dificuldade em compreender o algoritmo das operações, porém ao desenvolver a pesquisa observei, que havia uma outra hipótese para essa dificuldade, referente a não consolidação da conceitualização dos conteúdos da adição e da subtração, dessa maneira, dificultava a compreensão dos problemas propostos.

Realizamos uma revisão de literatura, a fim de observar a problemática de pesquisa, porém não foram encontrados trabalhos de dissertações ou teses que se relacionassem diretamente com a pesquisa, pois trabalhos relacionados a disciplina de matemática nas séries iniciais, envolvendo as dificuldades de aprendizagem das operações aritméticas de adição e de subtração e análise dos livros didáticos sobre a perspectiva da teoria dos campos conceituais são escassas.

Diante disso, analisei a minha prática como professora nesse processo de ensino e aprendizagem, em vista disso, fiz uma análise de duas coleções dos livros didáticos de matemática, aprovados pelo PNLD em vigência no ano de 2022, pois o livro didático é ainda um recurso de grande uso pelos professores(as) em suas práticas de sala de aula.

Então, analisamos as duas coleções de Livros Didáticos (LD), sendo eles: Vem Voar Matemática 1º, 2º e 3º anos e Buriti Mais Matemática 1º, 2º e 3º anos.

Em síntese, concluímos que os livros didáticos apresentam um percurso de ensino, que não proporciona para os alunos(as) uma compreensão significativa sobre a conceitualização dos conteúdos da adição e subtração, dificultando o processo de aprendizagem sobre esses conceitos.

Por conseguinte, os problemas propostos nos livros não abrangem, de forma igualitária, as três categorias classificadas por Vergnaud. Percebemos uma concentração maior de problemas envolvendo a categoria de composição, impossibilitando, dessa forma, a construção de outros esquemas, a fim de criar estratégias para resolução de problemas diversos no campo das estruturas aditivas.

Com a finalidade de confirmar ou não as pesquisas iniciais, construímos uma Sequência Didática (SD) baseada nas tarefas propostas pelo LD e pela práxis do professor(a), e aplicamos a SD na turma de 2º ano do ensino fundamental de uma escola pública municipal da cidade de Belém no estado do Pará. Na análise dessa SD confirmamos a dificuldade de aprendizagem em alguns pontos:

- Dificuldade na conceitualização dos conteúdos da adição e subtração
- Dificuldade em criar estratégias mentais de resolução
- Dificuldade na resolução dos problemas utilizando o algoritmo das operações.

Pontuando então possíveis apontamos da pesquisa, sugerindo novos caminhos.

Revisando os objetivos da pesquisa, analisamos as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem nos livros didáticos e como respostas, estruturamos uma sequência didática a luz da TCC de Vergnaud.

Resgatando o problema desta pesquisa, que questionou “quais as potencialidades de uma sequência didática, desenvolvida na perspectiva da teoria dos campos conceituais, em aperfeiçoar o processo de aprendizagem de adição e subtração no 2º ano do ensino fundamental? Produzimos um livro paradidático, como produto educacional, desenvolvido na perspectiva dos campos conceituais de Vergnaud, tratando sobre as três categorias de problemas: composição, transformação e comparação entre medidas.

Concluímos que o aspecto primordial ao se tratar de alunos(as) do 2º ano do ensino fundamental, especificamente sobre os conteúdos da adição e subtração, é a conceitualização. Portanto, devemos iniciar a nossa prática solicitando às crianças que reflitam situações do dia a dia, a qual utilizam adição e subtração para que se torne significativo este conhecimento, pois são essenciais no desenvolvimento da formação cidadã dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ALMOULOU, S. A. Fundamentos da didática da Matemática. Curitiba: UFPR, 2007.
- ARTIGUE, Michèle. Ingénierie didactique: que rôle dans la recherche didactique aujourd'hui? *In: Les dossiers des sciences de l'éducation*, nº 08, 2002.
- BARGUIL, Paulo Meireles. **Operações fundamentais: contribuições de Vergnaud e Duval.** MEC/PNAIC
- BATISTA, A. A. G. **Recomendações para uma Política Pública de Livros Didáticos.** Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Fundamental, 2001.
- BINI, Márcia Bárbara. **Atividades interativas como geradoras de situações no campo conceitual da matemática.** Porto Alegre, 2008.
- BITTAR, Marilena. MUNIZ, Cristiano A. **A aprendizagem Matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais.** 1 ed. Curitiba: Editora CRV, 2009.
- BRANCO, Maurício Neves. **Uma sequência didática para o ensino de inequações quadráticas à luz da teoria dos campos conceituais de Vergnaud.** Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual do Pará – UEPA, 2020.
- BRASIL. MEC/SEF. **Guia de Livros Didáticos: 1ª a 4ª séries, PNLD 1998.** Brasília, 1997. \_\_\_\_\_ . Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Série Documental, Textos para Discussão, 2007.
- CAMPOS, Diéli de. **Adição e subtração: Atividades práticas para o ensino de cálculo.** Dissertação de mestrado – Universidade Estadual do Norte do Paraná. Cornélio Procópio, 2022.
- CARNEIRO, Maria Angela Barbato. **Jean Piaget e os estudos sobre o desenvolvimento humano.** Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)2020.
- COLÉGIO SANTA MARIA. **Sala de aula se transforma em pequeno supermercado.** Minas, 2014. Disponível em: < <https://santamaria.pucminas.br/noticias/sala-de-aula-se-transforma-em-pequeno-supermercado/>> Acesso em: 10.09.2023
- CURI. **A Matemática e os Professores dos Anos Iniciais.** São Paulo, SP: Musa Editora, 2005.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ETCHEVERRIA, T. C. **O Ensino de conceitos aditivos: trajetórias e possibilidades.** Curitiba: Appris, 2019.
- JENSKE, Grazielle. **A teoria de Gérard Vergnaud como aporte para a superação da defasagem de aprendizagem de conteúdo básicos da matemática: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

LEAL, Edilene Fernandes. **Formação continuada para professores dos anos iniciais: uma proposta para o ensino das operações de adição e de subtração, fundamentada na Teoria das Situações Didáticas**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Pará. Belém, 2019.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando a Adição e a Subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. 3ª edição. Editora PROEM, São Paulo, 2008.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Ideb** – apresentação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conheca-o-ideb>. Acesso em 14.06.2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino (MEC/SASE)**, 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne\_conhecendo\_20 metas.pdf>. Acesso em 14.06.2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>> Acesso em 07.09.2023

MOREIRA, Marco. Antônio. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.1, 2002.

NOGUEIRA, Clélia M. I. REZENDE, V. **A teoria dos campos conceituais no ensino de números irracionais: implicações da teoria Piagetiana no ensino de Matemática**. V.6, n.1, p.41-63, jan-jul, 2014.

REINALDO, Regiane da Silva. **Sistema de numeração decimal: proposições à formação continuada dos anos iniciais**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Pará. Belém, 2017.

SANTOS, Júlio Cesar Augustus de Paula. **Coleção Vem voar: matemática (1º, 2º e 3º): ensino fundamental, anos iniciais**. 1. Ed, São Paulo: Scipione, 2017.

SOUSA, José Alberto Rodrigues de. **O ensino da adição e subtração utilizando a metodologia sequência fedathi na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2021.

SOUZA, Natália Moreira de; WECHSLER, Amanda Muglia. **Reflexões sobre a teoria piagetiana: o estágio operatório concreto**. Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade, Bebedouro-SP, 1 (1): 134-150, 2014.

TOLEDO, Carolina Maria. **Coleção Buriti mais matemática (1º, 2º e 3º)**. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 2017.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004, p. 163. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio laro, 2004.

VERGNAUD, G. (1996b). **A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos**. Revista do GEMPA, Porto Alegre, N° 4: 9-19.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Trad. Maria Lúcia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. **A Teoria dos Campos Conceituais**. In: BRUN, Jean (org.). **Didáctica das Matemáticas**. Trad. Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. p. 155-191.

VERGNAUD, G. **La teoria de los campos conceptuales**. *Recherches em Didáctica des Mathématiques*, v.10, n.2, 3, p.133-170, 1990.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Editora ARTMED, 1998.

SOUZA, Kleiton. **2º ano – sala de aula se transforma em mini mercado para a aula de matemática**, 2016. Disponível em: <http://marcelinas.com/destaques/2o-ano-sala-de-aula-se-transforma-em-mini-mercado-para-a-aula-de-matematica/> Acesso em 10.09.2023.



# SEQUÊNCIA DIDÁTICA E O CAMPO ADITIVO PARA O ENSINO DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO FUNDAMENTAL

---



**PPGDOC**

Programa de Pós-Graduação em  
Docência em Educação em  
Ciências e Matemáticas



**IEMCI**

Instituto de Educação  
Matemática e Científica

Belém - PA  
2023

Universidade Federal do Pará  
Instituto de Educação Matemática e Científica  
Programa de Pós-graduação em docência em Educação em  
Ciência e Matemática

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA E O CAMPO ADITIVO PARA O ENSINO DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO FUNDAMENTAL

---

Maria Luciana Souza Gonçalves  
Renata Lourinho da Silva



GONÇALVES, Maria Luciana Souza. SILVA, Renata Lourinho da

Sequência Didática e o campo aditivo para o ensino de adição e subtração nos anos iniciais do fundamental [Livro paradidático] / Maria Luciana Souza Gonçalves e Renata Lourinho da Silva. Belém, 2023.  
Mb: il. ; Produto educacional.

Produto gerado a partir da dissertação intitulada: Sequência didática na perspectiva do campo conceitual aditivo para o ensino e aprendizagem das operações de adição e subtração defendida por Maria Luciana Souza Gonçalves, sob orientação da Profa. Dra. Renata Lourinho do Silva) defendida no Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em 2023.

# FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Licença Creative Commons Atribuição 4.0  
Internacional (CC BY 4.0 DEED)

Título do produto:	Sequência didática e o campo aditivo para o ensino de adição e subtração nos anos iniciais do fundamental
Tipo de produto:	Livro paradidático
Título da dissertação:	Sequência didática na perspectiva do campo conceitual aditivo para o ensino e aprendizagem das operações de adição e subtração
Público alvo:	Alunos do 2º ano do ensino fundamental
Finalidade do produto:	O objetivo deste produto é proporcionar situações que auxiliem os estudantes, a construir conceitos matemáticos a respeito dos conteúdos da adição e subtração
Disponível em:	<a href="https://educapes.capes.gov.br">https://educapes.capes.gov.br</a> <a href="https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/">https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/</a>
Ilustração e diagramação:	Vanessa Rodrigues

## ▶ AUTORES

### Maria Luciana Souza Gonçalves

---



Mestrado Profissional em Docência em Educação Matemática e Científica IEMCI - PPGDOC – UFPA (2023). Especialista em Educação Especial Inclusiva – UNIASSELVI (2015). Graduação em Licenciatura em Pedagogia – UNIASSELVI (2013). Atualmente Professora Municipal Efetiva do município de Belém – PA.

### Renata Lourinho da Silva

---



Doutora em Educação Matemática pelo Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/ UFPA). Mestre em Docência em Educação Matemática (PPGDOC/IEMCI/UFPA). Especialista em matemática do ensino básico e Especialista Educação Matemática e Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental, ambos pela UFPA. Professora no Instituto de Engenharia do Araguaia-IEA, na Faculdade de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará-UNIFESSPA. Professora permanente no programa de pós-graduação em docência em educação matemática e ciência- (PPGDOC/IEMCI/UFPA)

# SUMÁRIO

01

Apresentação do produto

02

Orientação para o(a) professor(a)

03

Sequência didática

3.1 Teoria dos Campos Conceituais (TCC)

Ficha didática para tarefa 04

Ficha didática para tarefa 05

04

Referências

## ▶ APRESENTAÇÃO

Este material didático tem como objetivo apresentar o produto educacional que faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora **“SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO para o ensino e aprendizagem das operações de adição e subtração.”**, desenvolvida pela Universidade Federal do Pará – UFPA, pelo Programa de Pós-graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC).

O produto educacional é um livro paradidático, dividido em sete tarefas e em cada tarefa, há um bloco de orientações, direcionado para o professor(a) desenvolver a sequência com sua turma. O objetivo deste produto é proporcionar situações que auxiliem os estudantes, a construir conceitos matemáticos a respeito dos conteúdos da adição e subtração. A sequência didática está ancorada na Engenharia Didática de Michèle Artigue, proporcionando uma sistematização dos conhecimentos trabalhados sobre adição e subtração, oportunizando ao professor(a) alterações ou adaptações, caso sejam necessárias.



Desse modo, as tarefas construídas foram fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais, tendo como ponto de partida as análises prévias, obtidas do estudo das dificuldades de ensino e de aprendizagem sobre os conteúdos da adição e subtração nos anos iniciais do ensino fundamental.

As contribuições da utilização da Sequência didática como metodologia de ensino, se constitui na forma sistemática de organização dos conceitos matemáticos de adição e subtração, proporcionando aos estudantes uma evolução gradativa de situações-problemas, que auxiliarão na aquisição de novos esquemas.

A partir desse conjunto de informações prosseguimos com a construção da sequência didática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

**Maria Luciana Souza Gonçalves**  
**Renata Lourinho da Silva**

## ORIENTAÇÃO PARA O(A) PROFESSOR(A)

Caro(a) professor(a), este livro paradidático foi construído com o objetivo de contribuir com as lacunas existentes na aprendizagem dos alunos(as) do 2º ano do ensino fundamental em relação aos conteúdos da adição e subtração.

Este livro, é constituído por 07 tarefas e 03 fichas didáticas. As tarefas tratam de situações que o professor(a) apresentará para os alunos(as), enquanto as fichas didáticas são os recursos, que eles utilizarão para registrar as formas de pensamentos, com autonomia e com a ajuda do professor(a).

As tarefas compostas neste livro, exploram estudos sobre uso do dinheiro para as compras de produtos no supermercado. Porém, inicialmente, é necessário abrir um debate com os alunos(a) a respeito do que consomem em casa, o que eles entendem sobre os termos “caro” e “barato”. Além disso, falar sobre o sistema monetário brasileiro, apresentar as cédulas e moedas usados para a compra dos alimentos e objetos.

Portanto, a construção das tarefas, partirá da análise das atividades propostas pelos livros didáticos de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental, em que percebemos a pouca exploração de problemas reais, que envolvem adição e subtração a partir de situações cotidianas dos alunos(as). Por isso, é que propomos um estudo sobre as coisas que vendem no supermercado, em que serão exploradas várias situações do cotidiano dos alunos(as), oportunizando a interdisciplinaridade associadas a outras temáticas que podem ser exploradas em mesma tarefa.

Desse modo, no quadro 01 a seguir, traçamos um panorama geral das tarefas e como serão explorados o campo aditivo de Vergnaud, em cada uma delas.

### Quadro 01: Síntese das tarefas

Tarefa  
01

Abrir um debate sobre produtos consumidos na casa dos alunos(as). O papel do dinheiro para comprar dos produtos; como usá-lo de forma consciente, discutindo os termos “produto caro” e “produto barato” e outros temas que aparecerem como: a reciclagem das embalagens, leitura dos rótulos das embalagens etc.. e assim encaminham, aos estudos sobre o que é sistema monetário.

Tarefa 02	Falar dos conceitos de adição e subtração; seus símbolos, bem como, problematizar o conteúdo: onde utilizar a adição e subtração? Para que serve estudá-las? Por que devemos usar adição e subtração em situações docotidiano?
Tarefa 03	Solicitar aos pais e alunos(a) embalagens vazias de uso próprio para compor o mercado da sala.
Tarefa 04	Solicitar aos alunos(as) que visitem um mercadinho mais próximo de suas residências, de modo a realizarem uma pesquisa de preços dos produtos consumidos na casa. Após a construção do mercado, o professor(a) escolherá alguns itens, que os alunos(as) levaram para compor o mercado, para com isso, estudar os valores, por meio da adição esubtração

Tarefa 05	Com a ideia de mercadinho, realizar-se-á uma dinâmica em sala de aula. Na dinâmica, cada aluno(a), escolherá um produto no mercadinho da sala, depois farão, duplas para responderem as questões, sendo que elas trabalham com o campo aditivo: composição de Vergnaud.
Tarefa 06	Também com a noção de mercadinho, realizaremos uma
Tarefa 07	Ainda usando a ideia de mercadinho, realizar-se-á, uma dinâmica em sala de aula. Nesta tarefa, dividiremos a turma em grupos de 4 alunos e vamos propor um desafio, cada grupo responderá a pergunta feita pela atividade.

Fonte: Maria Luciana, 2023

Tendo em vista a organização das tarefas apresentadas no quadro acima, no próximo tópico, descreveremos as tarefas com detalhes e discussões, direcionadas ao professor(a), a respeito de outros temas que podem surgir no desenvolvimento da sequência didática, também apresentaremos as fichas didáticas para serem desenvolvidas com os alunos(as). As tarefas e as fichas didáticas compõem a sequência didática apresentada neste livro paradidático.

No item 03 trataremos sobre o que é sequência didática e como ela foi desenvolvida no decorrer das 07 tarefas, em consonância ao campo aditivo de Vergnaud.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A utilização da Sequência Didática (SD) como uma metodologia de ensino, é importante para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que coloca o aluno(a) como integrante ativo e reflexivo no processo de construção do conhecimento.

A SD, Para Zabala (1998, p. 18) é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores(as) como pelos alunos”.

Para a construção de uma SD, temos que realizar um levantamento sobre os conhecimentos que os alunos já possuem sobre o conteúdo a ser trabalhado e a partir disso planejar então as situações e as tarefas a serem apresentadas aos alunos a fim de desenvolver um conhecimento mais complexo sobre o tema proposto.

A SD, na sua execução, permite a interdisciplinaridade, ou seja, podem surgir temas específicos de outras disciplinas que poderão ser explorados, possibilitando a construção de processos sociais na formação cidadã do aluno.

Portanto, as contribuições da utilização da Sequência didática como metodologia de ensino, se constitui na forma sistemática de organização dos conhecimentos, proporcionando aos estudantes uma evolução gradativa de situações-problemas, que auxiliarão na aquisição de novos esquemas.

No entanto, como se trata de crianças do 2º ano do ensino fundamental I, usaremos, a priori, valores inteiros para facilitar na resolução dos problemas, mas nada impede de serem apresentados, os números decimais, falando da importância desses números no nosso cotidiano.

A partir disso, na aplicação da SD, o professor(a) deve ficar atento as respostas dos alunos(as), por se tratar de um tema presente no nosso dia a dia, podem surgir outras indagações, a respeito de temas transversais, derivados das tarefas, como por exemplo: Reciclagem, Consumo, alimentação saudável, higiene, lixo etc.

Nesse sentido, entendemos que o uso de situações do cotidiano, trazem significados a aprendizagem, pois dessa forma, os alunos(as) conseguem perceber na prática a utilização dos conteúdos abordados, tornando-os protagonistas desse processo, contribuindo assim com a formação cidadã do aluno de forma crítica e criativa.

Assim, em cada tarefa composta na SD, serão discutidas com orientações aos professores(as) para a aplicação nas salas de aula. Quando lemos a BNCC(2018) e observamos as competências da disciplina de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental e as habilidades, que deverão ser desenvolvidas em cada ano específico, observamos que neste documento curricular, não discute, de maneira eficaz a metodologia ou a teoria a serem baseadas as ações dos professores(as), estimulando dessa forma o desenvolvimento de tarefas vazias, sem um aprofundamento teórico, embora mencione sobre as metodologias para o ensino de matemática, mas não pontua em como fazer na prática.

Por conta disso, o TCC de Vergnaud nos traz uma reflexão acerca da nossa prática de ensino como professores(as), partindo das competências e habilidades propostas na BNCC (2018), a serem adquiridas, norteando um percurso pedagógico de Tarefas, que irão sendo modificadas de acordo com a sua complexidade, favorecendo, portanto, o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos mais complexos.

### 3.1- Teoria dos campos conceituais (TCC) e a construção da sequência didática

De acordo com Vergnaud (1996) o campo conceitual aditivo representa um conjunto de situações propostas pelos professores(as), que oportunizam as operações da adição e da subtração de forma simples ou combinada, com o objetivo de construir conceitos. Vergnaud classifica as situações, por meio do grau de complexidade, visando dessa maneira, possibilitar uma classificação sistemática de problemas, que possa auxiliar o professor nas análises das situações propostas, oportunizando a exploração de situações, que os alunos ainda não dominam (ETCHEVERRIA, 2019, p.21) e segundo Etcheverria (2019) Vergnaud classificou seis relações de problemas, no estudo das estruturas aditivas, são:

1. Composição.
2. Transformação.
3. Relação de comparação entre duas medidas.
4. Composição de duas transformações.
5. Transformação de uma relação.
6. Composição de duas relações.

Neste estudo, iremos focar nas três primeiras relações de problemas envolvendo a adição e subtração, pois o público-alvo da pesquisa são os alunos do 2º ano do ensino fundamental, dessa forma, as habilidades vinculadas a esta etapa de ensino descritas no quadro 2 (Habilidades da BNCC, eixo números, relacionadas aos anos do ciclo I), estão correlacionadas as três primeiras relações problemas.

Em se tratando da classificação das relações, que os alunos utilizam para resolver os problemas de adição e subtração, Vergnaud distingue os esquemas como psicológicos e matemáticos, acrescentando na resolução de problemas, a postura do aluno diante dessas tarefas, o que nos permite avaliar a sua competência (MAGINA, 2001).

Aqui, determinamos, os conceitos das três primeiras categorias dos problemas aditivos e exemplificá-las, conforme dominam (ETCHEVERRIA, 2019, p.24).

- a) **Composição:** São situações formadas por partes e um todo. *Exemplo: Pedro tem três carrinhos e 4 bolas. Quantos brinquedos Pedro tem?*
- b) **Transformação:** são situações, que apresentam um estado inicial uma transformação e um estágio final. *Exemplo: Ana tinha 10 livros, emprestou 4 para sua amiga. Com quantos livros Ana ficou?*
- c) **Relação de comparação entre duas medidas:** são situações nas quais são apresentadas as transformações, se busca uma nova transformação, a partir das composições das transformações apresentadas. *Exemplo: Paulo recebeu 5 presentes do seu pai e 3 presentes da sua mãe. Resolveu fazer uma doação para uma creche de 4 presentes. Com quantos presentes Paulo ficou?*

Por meio dessa classificação, podemos observar o comportamento das crianças na resolução desses problemas, utilizando estratégias distintas para resolução delas. Dessa forma, sistematizamos as situações, para que possamos analisar o tipo de problema e que conceitos estão sendo trabalhados, assim conseguimos planejar e organizar atividades, que exijam e trabalhem, o que realmente estamos querendo explorar (MAGINA, CAMPOS et al., 2008).

Assim, cada tarefa irá ser discutida a seguir incluindo orientações aos professores para a aplicação nas salas de aula. Quando lemos a BNCC e observamos as competências da disciplina e as habilidades que deverão ser desenvolvidas em cada ano em específico, podemos perceber que este documento curricular não discute de maneira eficaz a metodologia ou a teoria a serem baseadas as ações dos professores, estimulando dessa forma o desenvolvimento de tarefas sem o embasamento teórico devido, com isso, os objetivos e resultados das tarefas realizadas não serão satisfatórios.

A TCC de Vergnaud nos traz uma reflexão acerca da nossa prática, partindo das competências e habilidades propostas na BNCC, a serem adquiridas, norteadas um percurso didático de Tarefas, que irão sendo modificadas de acordo com a sua complexidade, favorecendo, portanto, o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos mais complexos

Deste modo apresentaremos a seguir uma discussão das Tarefas, que compõe a sequência didática usando os campos aditivo de Vergnaud.

## TAREFA 01

Figura 01: Ilustração de um mercado na sala de aula



Fonte: As autoras, 2023.

## Tarefa 01

- Organizar uma roda de conversa a respeito do dinheiro, neste momento é interessante, o recorte para uso das cédulas e moedas disponíveis nos livros didáticos (material complementar).
- Conversar a respeito dos produtos consumidos em suas residências.
- Entender o que os alunos sabem a respeito dos termos “caro” e “barato” a partir da quantidade de cédulas disponíveis.

## Tarefa 02

Materiais necessários	01 cartolina para cada grupo
Habilidades e/ou competências envolvidas	Várias competências são envolvidas nesta tarefa, dentre elas: entender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BNCC, 2018, p. 269).
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Trabalhar a construção da conceitualização.
Dinâmica de sala de aula	Dividir a turma em grupos de quatro alunos

Nesta tarefa, inicia com o desenvolvimento do elemento principal da Teoria dos Campos Conceituais, a conceitualização. Para Vergnaud (1996), o aluno(a) consegue construir um conhecimento, quando ele(a) estabelece relações e conceitualiza situações e problemas.

### **Dinâmica de sala de aula:**

1. Vamos dividir a turma em grupos de 4 alunos(as).
2. Iniciamos a tarefa falando a respeito dos conceitos da adição e subtração, com um debate sobre esses conceitos e ouvindo o que as crianças já entendem sobre dinheiro, adição e subtração.
3. Posteriormente, propomos aos alunos(as) a construção de um cartaz por grupo, colando símbolos que representam essas operações e situações em que podemos utilizar esses conhecimentos.
4. Para casa: Observar no caminho de volta para casa as possíveis situações, onde podemos utilizar a adição e a subtração.

### Tarefa 03

<b>Materiais necessários</b>	<b>Produtos vazios para compor o mercadinho</b>
Habilidades e/ou competências envolvidas	Várias competências são envolvidas nesta tarefa, dentre elas: entender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BNCC, p. 269).
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Trabalhar a construção da conceitualização.

Nesta tarefa, solicita aos alunos(as) e responsáveis para levar para a escola embalagens vazias de produtos, que são consumidos em suas residências para compor o mercadinho. Importante relatar, que devem estar vazias e higienizadas.

Esta tarefa, proporciona uma situação real em sala de aula com produtos que são de uso e conhecimento dos alunos(as), proporcionando desta forma uma aprendizagem prazerosa.

Retomamos o assunto anterior com a discussão sobre as respostas do “*Para Casa*”, indicando situações, que podemos utilizar a adição e a subtração relatada pelos alunos(as).

## Tarefa 04

Materiais necessários	01 ficha para cada aluno
Habilidades e/ou competências envolvidas	Várias competências são envolvidas nesta tarefa, dentre elas: entender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BNCC, p. 269).
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Trabalhar a construção da conceitualização.

Nesta tarefa, os alunos(as) receberão uma ficha para realizar uma pesquisa de preços de alguns produtos que foram enviados para compor o mercadinho na sala, eles farão com a ajuda de um responsável para observar em um mercadinho próximo a residência. O professor(a) deverá distribuir listas com os produtos a serem pesquisados.

## Ficha didática para Tarefa 04

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Pesquise no mercado mais próximo de sua residência o preço dos produtos da lista abaixo

PRODUTOS	PREÇOS
1. _____	R\$ _____
2. _____	R\$ _____
3. _____	R\$ _____
4. _____	R\$ _____

O professor(a) fará a leitura das questões, porém cada dupla utilizará as informações pertinentes aos seus produtos. A ficha didática é composta de questões para afim de registros e questões onde as crianças possam se expressar oralmente.

1. Quantos produtos foram escolhidos por sua dupla?

1.1 Por que foram escolhidos esses produtos?

Resposta oral, pois as crianças estão em processo de alfabetização.

Nesta questão, trabalhamos a categoria de composição, segundo Vergnaud, pois compreende uma situação de parte e todo, ou seja, uma relação numérica entre dois estados.

2. Qual o valor do produto mais caro?

2.1- Por que o produto é mais caro? Resposta oral

2.2- O que significa ser mais caro? Resposta oral

3. Qual o valor do produto mais barato?

3.1- Por que o produto é barato? Resposta oral

3.2- O que significa o produtor ser mais barato? Resposta oral

Nas questões 2 e 3 trabalhamos a categoria de composição no conceito de estado representado por uma quantificação numérica.

4. Se você comprar o seu produto e do colega, qual será o valor total da sua compra?

Nesta questão, trabalhamos a categoria de composição, segundo Vergnaud, pois compreende uma situação de parte e todo, ou seja, uma relação numérica entre dois estados.

## Tarefa 05

Materiais necessários	Ficha didática
Habilidades envolvidas	(EF02MA05) Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito. (EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Composição
Dinâmica de sala de aula	Dividir a turma em duplas

Iniciaremos, então o mercadinho da turma apresentando os produtos coletados anteriormente. Cada aluno(a) escolherá um produto, que já estarão com seu valor representado.

Cada aluno(a) receberá uma ficha didática, que corresponde a esta tarefa. Nas fichas didáticas os alunos irão registrar suas respostas de acordo com a explicação do professor(a). Registre no quadro as respostas de cada dupla, a fim de socializar para turma as diversas situações proporcionadas por esta tarefa. A seguir apresentamos a ficha didática.

## Ficha didática para Tarefa 05

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Quantos produtos foram escolhidos por sua dupla?

1.1- Por que escolheram esse produto?

1.2- Para que serve esse produto?

1.3- Em que lugar esse produto é fabricado?

1.4- Pode fazer a reciclagem da embalagem desse produto?

1.5- Para que serve estudar sobre reciclagem?

Qual o valor do produto mais caro?

2.1- Por que o produto é mais caro?

2.2- Existe qualidade no produto quando ele é caro?

2.3- O que é qualidade?

2.4- Para que serve estudar o produto mais caro?

3. Qual o valor do produto mais barato?

3.1- Por que o produto é barato?

3.2- Existe qualidade quando o produto é barato? Por quê?

3.3- Para que serve estudar sobre o produto ser mais barato?

4. Se você comprar o seu produto e do colega, qual será o valor total da sua compra?

4.1- Para que serve você comprar o seu produto e do seu colega?

4.2- Por que comprar?

## Tarefa 06

Habilidades envolvidas	(EF02MA05) Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito. (EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Composição e transformação.
Dinâmica de sala de aula	Dividir a turma em grupos de 4 alunos.

- ❖ Iniciaremos essa tarefa propondo que cada grupo escolha um produto. Nesta questão, explora-se a categoria de composição no conceito de estado representado por uma quantificação numérica.

Qual valor do produto escolhido pelo seu grupo?

1.1- Por que escolheram esse valor?

1.2 Para que serve entender sobre o valor do produto?

Nas questões 2 e 3 a seguir, trabalha-se os problemas de transformação considerados protótipos, problemas protótipos são problemas onde explicitamos a quantidade inicial e a transformação e pedimos aos alunos para acharem a quantidade final.

O professor deve alterar valores de alguns produtos, para mais ou para menos. Distribua 1 produto com 2 valores para cada grupo. Peça para o grupo analisar se foi ADICIONADO ou RETIRADO valor do produto, e qual seria o preço final do produto.

2. Se eu ADICIONAR R\$ 5,00 no valor inicial do produto. Quanto seria o preço final?

2.3 Como chegaram nesse valor final?

2.4 Para que serve entender sobre o valor final do produto?

3. Se RETIRAR R\$ 2,00 do valor inicial do seu produto, qual passaria a ser o preço?

3.1 Como fez a questão?

3.2 Por que fez desse modo?

3.3 Para que serve entender sobre a retirar valores?

4. Qual valor da transformação?

4.1- Como fez essa transformação?

Portanto, nas questões, trabalhamos os problemas de transformação considerados de 1ª extensão, onde explicitamos a quantidade inicial e a quantidade final, buscando o valor da transformação. Estimulando o cálculo mental.

## Tarefa 07

Habilidades envolvidas	<p>(EF02MA05) Construir fatos básicos da adição e subtração e utilizá-los no cálculo mental ou escrito.</p> <p>(EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais.</p>
Categoria dos problemas aditivos de acordo com a TCC	Transformação e Relação de comparação entre duas medidas.
Dinâmica de sala de aula	Dividir a turma em grupos de 4 alunos.

## Dinâmica de sala de aula:

Para esta tarefa, vamos propor uma situação para cada grupo chamada de desafio. Esse desafio será composto de etapas, que deverão ser discutidas e solucionadas em grupo, estimulando o desenvolvimento cognitivo dos alunos(as).

1. A turma será dividida em grupos de 4 alunos.
2. Cada grupo escolherá 01 itens do nosso mercadinho.

Na questão 3, explora-se com os problemas de transformação considerados protótipos, onde explicitamos a quantidade inicial e a transformação.

3. Vamos calcular a quantidade de troco ao pagar o item com R\$ 20,00.

4. Depois da quinta tarefa a ser socializada com todos de forma coletiva. Pedir para cada aluno(a) ficar atentos nas informações. O grupo 1 terá uma quantia de R\$ 20,00 para gastar no mercadinho, e os grupos seguintes deverão adivinhar quais serão seus valores.

Os Valores podem ser adaptados, de acordo com sua turma e com o número de grupos que se formaram.

Na questão 4, explora-se os problemas de comparação entre duas medidas, onde explicitamos uma das partes e relatamos a relação entre elas e perguntamos a sobre a outra parte.

4.1-Grupo 1 R\$ 22,00

4.2 Grupo 2 tem o valor do grupo 1 adicionado R\$ 15,00.

4.2.1 Qual a quantia pertencente ao grupo 2?

4.2.2 Por que desse quantia?

4.2.3 Como fez a questão?

4.3 Grupo 3 tem o valor do grupo 1 retirado R\$ 10,00.

4.3.1 Qual a quantia pertencente ao grupo 3?

4.3.2 Por que desse quantia?

4.3.3 Como fez a questão?

4.4 Grupo 4 tem o valor do grupo 1 adicionado de R\$ 13,00.

4.4.1 Qual a quantia pertencente ao grupo 4?

4.4.2 Por que desse quantia?

4.4.3 Como fez a questão?

## Conclusão

Elaboramos este livro paradidático contendo 7 tarefas, que compõe uma sequência didática, relacionando a BNCC com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud com a finalidade de provocar novos caminhos cognitivos para resolução de problemas poucos explorados nos Livros Didáticos (LD), pois ao realizarmos uma análise dos LD, notamos, por exemplo, que problemas que envolvem o campo aditivo de transformação e combinação propostos por Vergnaud são pouco explorados.

No entanto, o que encontramos no LD em sua maioria, são problemas de combinação, e com isso, ainda faltam problemas, que explorem uma estrutura mais complexa de pensamento matemático para sua resolução e além de tarefas, que fazem uso do cotidiano, porém hipotética, tornando-se o aprendizado menos prazeroso.

Por conta disso, a SD foi desenvolvida usando uma situação do cotidiano de todas as crianças, que é o “mercadinho”, despertando nas crianças ações de tomado de decisão com autonomia, tendo iniciativa no processo de resolução dos problemas, essenciais para a formação cidadã como sujeitos participativos, críticos e criativos.

## REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da Matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.

BARGUIL, Paulo Meireles. **Operações fundamentais**: contribuições de Vergnaud e Duval. MEC/PNAIC.

BINI, Márcia Bárbara. **Atividades interativas como geradoras de situações no campo conceitual da matemática**. Porto Alegre, 2008

BITTAR, Marilena. MUNIZ, Cristiano A. **A aprendizagem Matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais**. 1 ed. Curitiba: Editora CRV, 2009.

CARNEIRO, Maria Angela Barbato. **Jean Piaget e os estudos sobre o desenvolvimento humano**. Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)2020.

CURI (2005). **A Matemática e os Professores dos Anos Iniciais**. São Paulo, SP: Musa Editora.

JENSKE, Grazielle. **A teoria de Gérard Vergnaud como aporte para a superação da defasagem de aprendizagem de conteúdo básicos da matemática: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

LEAL, Edilene Fernandes. **FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: uma proposta para o ensino das operações de adição e de subtração, fundamentada na Teoria das Situações Didáticas.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Pará. Belém, 2019.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. **Repensando a Adição e a Subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais.** 3ª edição. Editora PROEM, São Paulo, 2008.

MOREIRA, Marco. Antônio. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de Ciências e a pesquisa nesta área. Investigações em Ensino de Ciências,** v.7, n.1, 2002.

NOGUEIRA, Clélia M. I. REZENDE, V. **A teoria dos campos conceituais no ensino de números irracionais: implicações da teoria Piagetiana no ensino de Matemática.** V.6, n.1, p.41-63, jan-jul, 2014.

SOUZA, Natália Moreira de; WECHSLER, Amanda Muglia. **Reflexões sobre a teoria piagetiana: o estágio operatório concreto**. Cadernos de Educação: Ensino e Sociedade, Bebedouro-SP, 1 (1): 134-150, 2014.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004, p. 163. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Iaro, 2004.

VERGNAUD, G. (1996b). **A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos**. Revista do GEMPA, Porto Alegre, Nº 4: 9-19.

VERGNAUD, G. **La teoria de los campos conceptuales**. *Recherches em Didáctique des Mathématiques*, v.10, n.2, 3, p.133-170, 1990.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Editora ARTMED, 1998.