



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO DEPARTAMENTO DE  
MATEMÁTICA**

**RAFAEL CARNEIRO FÉLIX**

**Um estudo sobre situações-problema de estrutura aditiva envolvendo  
números inteiros em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental á  
luz da Teoria dos Campos Conceituais**

**RECIFE - PE**

**2021**

RAFAEL CARNEIRO FÉLIX

**Um estudo sobre situações-problema de estrutura aditiva envolvendo  
números inteiros em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental á  
luz da Teoria dos Campos Conceituais**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

Monografia apresentada ao curso de licenciatura  
plena em matemática, como parte dos requisitos  
necessários à obtenção do título de graduação.  
Orientadora: Elisângela Bastos de Melo Espíndola.

Recife- PE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- F316e Félix , Rafael  
Um estudo sobre situações-problema de estrutura aditiva envolvendo números inteiros em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental á luz da Teoria dos Campos Conceituais / Rafael Félix . - 2021.  
44 f.
- Orientadora: Elisangela Bastos de Melo Espindola .  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Licenciatura em Matemática, Recife, 2021.
1. Teoria dos Campos Conceituais. 2. Estruturas Aditivas. 3. Livro Didático. 4. Números Inteiros. I. ,  
Elisangela Bastos de Melo Espindola , orient. II. Título

CDD 510

---

**RAFAEL CARNEIRO FÉLIX**

**Um estudo sobre situações-problema de estrutura aditiva envolvendo números inteiros em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental à luz da Teoria dos Campos Conceituais**

Monografia apresentada como requisito para obtenção do título de Graduado, Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, pela seguinte banca examinadora:

---

**Profª. Drª. Elisângela Batos de Melo Espíndola (Orientadora)-UFRPE**

---

**Prof. Ms. Elizeu Odilon Bezerra Filho- IFRN**

---

**Profª. Drª. Juliana Martins -UFRPE**

Recife, 29 de julho de 2021

Dedico este trabalho a minha querida mãe Maria José por ter sempre me dado forças para seguir em frente, mesmo quando parecia que tudo daria errado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter sempre me motivado me fazendo acreditar que posso ser um vencedor. A ele toda honra e toda Glória.

À toda minha família especialmente minha mãe Maria José e minha irmã Fátima, por todo apoio que me deram nos momentos difíceis.

A minha orientadora Elisângela Bastos de Melo Espíndola pela confiança, empenho, dedicação, paciência, amizade, ensinamentos indispensáveis à concretização desta monografia.

A todos os amigos que fiz no curso de licenciatura em matemática que sempre me ajudaram e me incentivaram nas disciplinas e nos momentos em que o emocional não estava bem, em especial Lauro, Alexandre, Felipe, Jeanderson José, Tadeu, Rafael , Wellington e tantos outros que fiz no curso.

Aos professores do curso que contribuíram para minha formação de diferentes maneiras, seja apoiando, ensinando e incentivando.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco e assistência estudantil por ter me acolhido seja com a residência, a bolsa, suporte psicológico todas as vezes que precisei.

A todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte da minha formação o meu muito obrigado !

## RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar as diferentes situações-problema de estrutura aditiva em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental, no recente Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2020. Como referencial teórico usamos a Teoria dos Campos Conceituais que considera os tipos de situações-problema de estrutura aditiva: composição, transformação e comparação. Na metodologia foram consultados 11 LDs do 7º ano do PNLD 2020. A análise foi construída com base nas introduções dos tópicos de Adição e Subtração de números inteiros dos LDs. Durante a análise pode-se identificar que nos livros didáticos existe uma pluralidade de situações-problema do tipo transformação, porém as situações-problema do tipo composição são escassas. E, aquelas de comparação são ausentes nos LDs.

**Palavras-chave:** Teoria dos Campos Conceituais; Estruturas Aditivas; Livro Didático; Números Inteiros.

## RÉSUMÉ

Ce travail vise à analyser les différentes situations-problèmes de structure additive dans les manuels de 7<sup>e</sup> année du collège, dans le récent Programme National de Manuels Scolaires (PNLD) 2020. Comme cadre théorique, nous utilisons la Théorie des Champs Conceptuels qui considère les types de situations-problèmes de structure additive: composition, transformation et comparaison. Dans la méthodologie, 11 manuels scolaires de la 7<sup>e</sup> année du PNLD 2020 ont été consultés. L'analyse a été construite sur la base des introductions du chapitre addition et soustraction de nombres entiers des manuels. Au cours de l'analyse, on peut identifier que dans les manuels a une pluralité de situations-problèmes de type transformation, mais les situations-problèmes de type composition sont moins fréquentes. Et celles de comparaison sont absentes des manuels.

**Mots-clés** : Théorie des Champs Conceptuels; Structures Additives; Manuels; Nombres Entiers.



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Livros didáticos analisados .....	22
<b>Quadro 2</b> - Resumo sobre a presença das situações-problema nos LDs.....	24
<b>Quadro 3</b> - Contextos das situações-problema nos LDs .....	40

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Modelo do diagrama para situações-problema de composição. ....	17
<b>Figura 2</b> - Modelo do diagrama para situações-problema de transformação ...	18
<b>Figura 3</b> - Modelo do diagrama para situações-problema de comparação.....	19
<b>Figura 4</b> - Exemplo de situação-problema de composição - LD1. ....	25
<b>Figura 5</b> - Diagrama para situações-problema de composição da figura 4. ....	26
<b>Figura 6</b> - Exemplo de situação-problema de composição - LD4 .....	27
<b>Figura 7</b> - Exemplo de situação-problema de transformação no LD1 .....	28
<b>Figura 8</b> - Exemplo 1 de situação-problema de transformação no LD2 .....	29
<b>Figura 9</b> - Diagrama para situação-problema de transformação da Figura 8. ..	29
<b>Figura 10</b> - Exemplo 2 de situação-problema de transformação no LD2 .....	30
<b>Figura 11</b> - Diagrama para situação-problema de transformação da Figura 12.. .....	30
<b>Figura 12</b> - Exemplo de situação-problema de transformação - LD3 .....	31
<b>Figura 13</b> - Exemplo situação-problema de transformação - LD4.....	32
<b>Figura 14</b> - Diagrama para situação-problema de transformação de transformação da Figura 13 .....	32
<b>Figura 15</b> - Exemplo 1 situação-problema de transformação no LD5 .....	33
<b>Figura 16</b> - Exemplo 2 situação-problema de transformação no LD5. ....	33
<b>Figura 17</b> - Exemplo de situação -problema de transformação no LD6. ....	34
<b>Figura 18</b> - Exemplo de situação-problema de transformação no LD7 .....	35
<b>Figura 19</b> - Exemplo de situação-problema de transformação no LD8 .....	36
<b>Figura 20</b> - Exemplo de situação-problema de transformação no LD9 .....	37
<b>Figura 21</b> - Exemplo de situação-problema de transformação no LD10 .....	38
<b>Figura 22</b> - Exemplo de situação-problema de transformação no LD 11 .....	39

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 Problemática da pesquisa .....	11
1.2 Objetivos da pesquisa .....	14
1.3 Apresentação dos Capítulos .....	14
<b>2. A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS</b> .....	<b>15</b>
2.1 O campo conceitual aditivo .....	16
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
3.1 Caracterização da pesquisa .....	20
3.2 Instrumentos de coleta e análise de dados .....	22
<b>4. RESULTADOS DA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS</b> .....	<b>24</b>
4.1 Situações-problema de composição .....	25
4.2 Situações-problema de transformação .....	27
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

É muito comum professores e alunos encontrarem dificuldades no ensino e na aprendizagem de adição e subtração de números inteiros. Desta forma, essas operações com números inteiros têm sido objeto de diversas pesquisas. Em particular, a partir da análise de livros didáticos.

Por exemplo, Oliveira Filho (2009, p. 17) buscou:

Apresentar uma análise de abordagem de problemas de estruturas aditivas e multiplicativas em livros didáticos de matemática do Ensino Fundamental, com o objetivo de observar o impacto das últimas edições do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) no tratamento dos problemas quanto aos significados das operações apresentados quanto às formas de representação simbólica.

Durante sua pesquisa Oliveira Filho (2009) utilizou os seguintes livros, “*Coleção Vivência e Construção*” de Luiz Roberto Dante do Programa Nacional do Livro Didático PNLD de 2004/2007 (1ª a 4ª série); “*Coleção Tudo é Matemática*” de Luiz Roberto Dante do PNLD 2005/2008 (5ª a 8ª série); “*Coleção Novo Tempo*” de Luiz Márcio Pereira Imenes, José Jakubovic e Marcelo Cestari Terra Lellis; do PNLD 2004/2007 (1ª a 4ª série); “*Coleção Matemática para todos*” de Luiz Márcio Pereira Imenes e Marcelo Cestari Terra Lellis do PNLD de 2005/2008 (5ª a 8ª série); “*Idéias e Relações*” de Cláudia Miriam Tosatto, Edilaine do Pilar F. Peracchi, Carla Cristina Tosatto do PNLD de 2004/2007/2005 e 2008 (1ª a 4ª série).

Oliveira Filho (2009), constatou que os problemas de estrutura aditiva, de forma geral, não são bem distribuídos quanto aos seus significados nos livros de Matemática de 4ª e 6ª série, nas coleções: *Vivência e Construção* (1ª à 4ª série), “*Novo Tempo*” (1ª à 4ª série), *Idéias & Relações* (1ª à 4ª série), “*Tudo é Matemática*” (5ª à 8ª série); *Matemática Para todos* (5ª à 8ª série) e *Idéias & Relações* (5ª à 8ª série); independente do PNLD no qual a coleção foi aprovada (2005 e/ou 2007). Além disso, quanto aos seus significados acerca de problemas de estrutura aditiva, não se trabalha com problemas de comparação.

Teodoro (2013) buscou fazer um estudo acerca de dificuldades e obstáculos no ensino de números inteiros em duas coleções de livros didáticos do

7º ano aprovados no PNLD (2011) das últimas séries do Ensino Fundamental, nas coleções: “*A Conquista da Matemática*” de José Ruy Giovanni Jr. e Benedicto Castrucci e “*Aplicando a Matemática*” de Lourisinei Fortes Reis e Alexandre Luis Trovon de Carvalho.

Na Coleção “*A Conquista da Matemática*”, Teodoro (2013), destaca que os autores estabelecem como objetivo que os números positivos e negativos podem ser utilizados para representar situações do cotidiano inclusive para introduzir conteúdos como soma e subtração de inteiros, além de trazerem a história do conteúdo e frisarem que tal metodologia é importante no manual do professor. Enquanto na Coleção “*Aplicando a Matemática*” os autores focalizam o ensino dos números negativos com ênfase na contextualização, para abordar o conteúdo de soma e subtração de inteiros utilizam situações que possam de forma simples explicar o conteúdo, mas sempre contextualizando.

Teodoro (2013) acrescenta que é possível perceber nos livros observados a orientação dos PCN de que, na abordagem do conceito de números inteiros, sejam utilizadas situações comuns no cotidiano do aluno. Nas duas coleções são trazidos inúmeros exemplos de fácil percepção para os alunos, sejam temperaturas, saldo de gols e outros.

Linhares (2017, p.8) desenvolveu uma monografia com o objetivo de analisar as abordagens de alguns livros didáticos, do PNLD 2015, para o ensino dos números inteiros (adição, subtração, multiplicação e divisão). Ao analisar os LD do 7º ano das coleções “*Praticando Matemática*” de Álvaro Andrini e Maria José C. de Vasconcellos Zampirolo; “*Nos dias de Hoje*” de José Jakubovic e Marcelo Lellis e “Projeto Teláris” de Luiz Roberto Dante, aponta que:

Nas análises dos três materiais didáticos, percebemos que nenhuma das coleções são completas, e que o professor não pode depender apenas delas, visto que em muitas seções dos livros é necessário que o professor busque outras fontes que enriqueça sua explicação e apresentação para que complemente a didática de aprendizagem, além do mais é necessário que se faça um estudo do livro, e organize os conteúdos de acordo com a realidade dos seus alunos, fazendo ligações dos exemplos e contextualizações vivenciadas pela comunidade (LINHARES, 2017, p. 53).

Barros e Boaventura (2019) propôs uma análise crítica reflexiva em LD de matemática do 7º ano do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2017 com a finalidade de investigar, à luz da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e obstáculos epistemológicos de Gaston Bachelard, como os conteúdos

de números inteiros são abordados. Dessa forma Barros e Boaventura (2019) ao analisar os LD - “*Descobrimo e aplicando a matemática*” de Alceu dos Santos Mazzeiro e Paulo Antônio Fonseca Machado; “*Matemática na medida certa*” de José Jakubovic e Marcelo Lellis e “*Projeto Teláris*” de Luiz Roberto Dante, perceberam que:

No que diz respeito ao conceito de número inteiro e às operações de adição/subtração de números inteiros, os livros atendem os aspectos considerados importantes na teoria de campos conceituais, apresentando situações diversas que dão sentido ao conceito e permitem a construção de esquemas variados e providos de significado para o aluno (BARROS; BOAVENTURA, 2019, p.130).

Segundo Barros e Boaventura (2019) sobre o tratamento dos obstáculos epistemológicos, nos LDs analisados, percebe-se que as três obras apresentam uma abordagem voltada para a superação dos obstáculos epistemológicos ligados à aceitação da ideia de quantidade negativa. Todavia nas operações com números inteiros, o tratamento de obstáculos epistemológicos é abandonado.

Diante dos exemplos dos trabalhos mencionados acima, nos interessamos em estudar as situações-problema de estrutura aditiva apresentadas nos tópicos de Adição e Subtração de números inteiros dos LD's do 7º ano do recente PNLD 2020. Nesse sentido esta monografia é norteadada pela seguinte questão de pesquisa: Como os LDs do atual PNLD 2020 introduzem as situações-problema de estrutura aditiva? A partir dos seguintes objetivos:

## 1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

### **Objetivo geral**

- Analisar os diferentes LDs do 7º ano do PNLD 2020 buscando observar as diferentes situações-problema de estrutura aditiva quanto aos seus significados e representações simbólicas.

- 

### **Objetivos específicos**

- Analisar como os LDs abordam os diferentes tipos de situações-problema na introdução do tema adição e subtração de números inteiros.
- Comparar diferentes livros didáticos do PNLD 2020 no que tange a classificação de situações-problema de estrutura aditiva.

## 1.2 APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Após o Capítulo 1, de Introdução, apresentamos no Capítulo 2, algumas considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais, que fundamentam o presente estudo. No Capítulo 3, mostraremos a metodologia da pesquisa, expondo a sua caracterização e os instrumentos de coleta e análise de dados. Por fim, no Capítulo 4, expomos os resultados sobre a análise dos LDs do 7º ano do Ensino Fundamental no tocante às situações-problema de estrutura aditiva.

## 2 A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

A Teoria dos Campos Conceituais desenvolvida pelo psicólogo francês Gérard Vergnaud (1990) é uma teoria cognitivista que objetiva:

Oferecer um referencial mais frutífero do que o piagetiano ao estudo do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de competências complexas, particularmente aquelas implicadas nas ciências e na técnica, levando em conta os próprios conteúdos do conhecimento e a análise conceitual de seu domínio ( MOREIRA, 2002, p.8).

Para Cedran e Kiouranis (2019, p. 63) a teoria cognitivista “ é uma teoria que se reporta à construção de conceitos como fundamento principal.” Ainda segundo essas autoras ideia das situações-problema coloca-se frente ao que acontece no real e para a psicologia cognitiva, as situações-problema têm papéis que vão além do campo do objeto e do palpável, envolvendo uma relação estreita entre o real e o sujeito.

Segundo a Teoria dos Campos Conceituais, o conhecimento está estruturado em campos conceituais e seu domínio mediante dos sujeitos ocorre por um longo período. Dessa forma, o conhecimento é formado à medida que o sujeito consegue conceituar e estabelecer relações entre situações e problemas que precisam de teoremas de níveis diferentes (VERGNAUD, 1996).

A Teoria dos Campos Conceituais objetiva conceituar o real permitindo estudar e situar filiações e rupturas entre conhecimentos a partir de seu conteúdo conceitual ( VERGNAUD, 1996a, p. 133 apud CEDRAN; KIOURANIS, 2019, p. 64). Essa teoria foi estruturada de forma ampla buscando estruturar princípios para a aprendizagem em vários ambientes, seja na própria escola ou em meios externos. Nesse sentido a Teoria dos Campos Conceituais além de orientar em intervenções pedagógicas tem dois princípios centrais:

(1) descrever e analisar a complexidade progressiva, a longo e médio prazo, das competências matemáticas que os alunos desenvolvem dentro e fora da escola, e (2) estabelecer melhores conexões entre a forma operacional de conhecimento, que consiste na ação no mundo físico e social e na forma predicativa do conhecimento, que consiste nas expressões linguísticas e simbólicas desse conhecimento (CEDRAN;KIOURANIS, 2019, p. 64, apud VERGNAUD, 2009, p. 83).

Como Vergnaud foi discípulo de Piaget, ele expande e redireciona, em sua teoria, o foco de Piaget sobre as operações lógicas gerais, das estruturas gerais



do pensamento, para o estudo do funcionamento cognitivo do "sujeito-em-situação". Para Vergnaud, Piaget não se deu conta de quanto o desenvolvimento cognitivo depende de situações e de conceitualizações específicas necessárias para lidar com elas" (MOREIRA, 2002, p.7). Para ele, Piaget não percebeu o quanto é infrutífero trabalhar a lógica proposital com as crianças para algo mais complexo. Segundo Vergnaud embora Piaget tivesse feito um trabalho importante ele não trabalhou efetivamente com a educação na sala de aula (MOREIRA, 2002).

A Teoria dos Campos Conceituais está organizada em campos conceituais que são definidos como um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, interligados durante o processo de aquisição (VERGNAUD, 1982, p. 40).

Dessa forma Vergnaud postula conceito como uma tríade (**S, I, L**):

**S:** deve ser entendido como o conjunto de situações, que tornam o conceito significativo;

**I:** deve ser compreendido como, o conjunto de invariantes operacionais, que instituem o conceito e estruturam as formas de organização do pensamento, e que serão evocados pelas situações;

**L:** deve ser concebido como o conjunto de representações linguísticas e simbólicas que são usadas para retratar o conceito, suas propriedades e as situações ao qual estão relacionados.(CEDRAN; KIOURANIS, 2019, p.66).

Assim a Teoria dos Campos Conceituais pressupõem que um conceito envolve situações, os invariantes operatórios que organizam os esquemas de pensamento que serão mobilizados nessas situações e suas diversas formas de representação. A seguir, apresentamos como esta teoria tem sido utilizada na Educação Matemática no estudo de problemas de estrutura aditiva.

## 2.1 O CAMPO CONCEITUAL ADITIVO

O campo conceitual de estruturas aditivas, é compreendido como um conjunto de várias situações, no qual se aplicam uma ou várias adições ou subtrações ou uma combinação destas operações. Também pode ser definida como o conjunto dos conceitos, teoremas e representações simbólicas que permitem analisar tais situações como tarefas matemáticas.

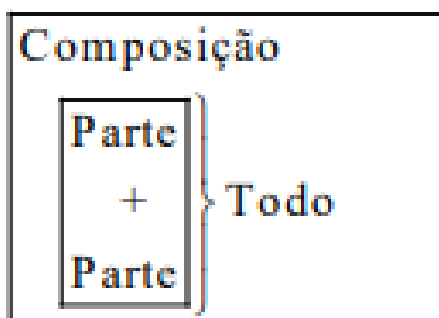
De acordo com Barros e Boaventura (2019, p.120-121):

O conceito de adição, subtração ou uma combinação destas duas operações. É notável que não há um campo para a subtração visto que subtrair nada mais é que somar um número positivo a um número negativo. Percebemos então que a adição e subtração fazem parte de um campo conceitual. Juntos, adição e subtração formam sistemas organizados que devem ser estudados.

Os tipos de situações-problema de estrutura aditiva podem ser classificados como: composição, transformação e comparação:

**Composição** - Nesse tipo de estrutura aditiva, as situações-problema envolvem parte e todo. Nos problemas de Composição “busca pelo todo” - a ideia é de juntar quantidades, uma parte com outra parte para obter o todo. Nos problemas de composição “busca pela parte”, precisa-se fazer a subtração de uma parte de um todo para obter outra parte (AGUIAR et. al, 2017). Por exemplo: “Numa classe, há 15 meninos e 13 meninas. Quantas crianças há ao todo?” (BARROS; BOAVENTURA, 2019, p.121). Nessa situação-problema buscamos pelo todo. Ou poderíamos ter: “Sabendo-se que uma classe tem 28 crianças e desses 15 são meninos, qual é a quantidade de meninas?”. Ou ainda: “Sabendo-se que uma classe tem 28 crianças e dessas 13 são meninas, qual é a quantidade de meninos?”(MOREIRA 2002, p.17). Nessas situações-problema buscamos encontrar a busca pela parte.

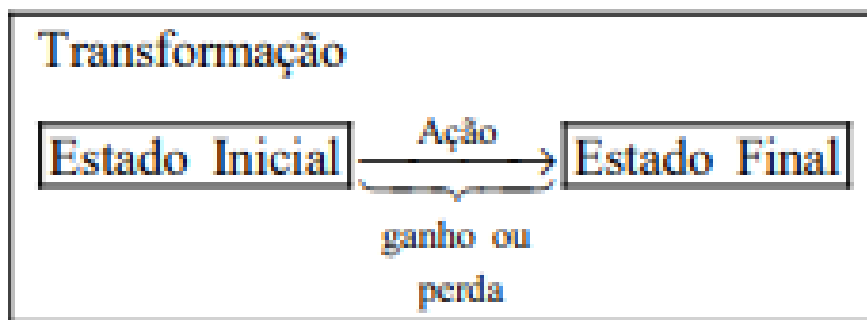
Figura 1: Modelo do diagrama para situações-problema de composição.



Fonte: Magina (2001).

**Transformação:** De acordo com Magina (2001), a classe das situações-problema de transformação é aquela que trata de situações em que a ideia temporal está sempre envolvida.

Figura 2 : Modelo do diagrama para situações-problema de transformação.



Fonte: Magina (2001).

Moreira (2002, p.15), apresenta os seguintes exemplos de situações-problema de transformação:

A: Janete tinha 7 bolinhas de gude. Ela jogou e ganhou 5 bolinhas. Quantas bolinhas ela tem agora?

B: Paulo tinha 12 bolinhas de gude. Ele jogou e perdeu 5 bolinhas. Quantas bolinhas ele tem agora?

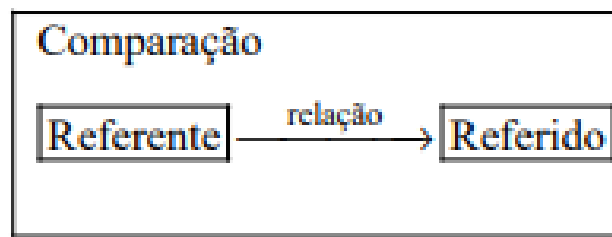
C: Hans tinha 9 bolinhas de gude. Ele jogou com Rute. Ele tem agora 14 bolinhas de gude. O que aconteceu no jogo?

D: Rute jogou bolinhas de gude com Hans e perdeu 5 bolinhas. Ela agora tem 7 bolinhas de gude. Quantas ela tinha antes de jogar?

De acordo com Moreira (2002, p.15), podemos compreender sobre os exemplos acima que há: “vários conceitos-em-ação distintos implícitos na compreensão dessas situações: número cardinal, ganho e perda, aumento e diminuição, transformação e estado, estado inicial e final, transformação positiva e negativa, adição e subtração”.

**Comparação:** neste tipo, as situações-problema comparam duas quantidades, uma chamada de referente e a outra de referido. O referente é o objeto no qual o problema fundamenta-se para formar uma relação, e o referido é o objeto que apresenta uma relação com o referente. Por exemplo: “Paulo tem 13 carrinhos e Carlos tem 7 a mais que ele. Quantos carrinhos tem Carlos?” (BARROS; BOAVENTURA, 2019, p.121). Dessa forma estamos comparando duas quantidades de carrinhos a de Paulo e a de Carlos e para resolver a situação teríamos que somar as quantidades de carrinhos para encontrar a resposta desejada.

Figura 3: Modelo do diagrama para situações-problema de comparação



Fonte: Magina (2001).

Com base nessa categorização de situações-problema de estrutura aditiva, à luz da Teoria dos Campos Conceituais, apresentamos a seguir, os procedimentos metodológicos adotados para a análise dos LDs do 7º ano.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Um trabalho científico, seja monografia ou artigo, por exemplo, geralmente é desenvolvido por meio da utilização de pesquisas com métodos quantitativos ou métodos qualitativos. As pesquisas quantitativa e qualitativa se definem a partir da abordagem do problema formulado, visando à checagem das causas atribuídas a ele (BRASIL ESCOLA, 2021).

O presente trabalho tem características quantitativas e qualitativas. Os estudos de abordagem quantitativa investigam situações sociais, baseando - se no entendimento aprofundado de variáveis, medidas e suas relações numericamente analisadas mediante os procedimentos estatísticos (CRESWELL, 2021, p.26). Dessa forma a pesquisa quantitativa busca entender fenômenos e fatos buscando obter uma visão detalhada através de uma análise científica do pesquisador. A pesquisa qualitativa se expressa “mais pelo desenvolvimento de conceitos a partir de fatos, ideias ou opiniões, e do entendimento indutivo e interpretativo que se atribui aos dados descobertos, associados ao problema de pesquisa” (SOARES, 2019, p 169) .

Vários autores, a exemplo de Proetti (2018), reconhecem a importância e as inúmeras contribuições que os métodos quantitativos e qualitativos podem trazer às pesquisas, e aos trabalhos acadêmicos, não apenas ligados à educação matemática, mas também a outros campos do conhecimento. Dessa forma esse autor se refere ao tema da seguinte forma:

Entender sobre a utilização dessas pesquisas (qualitativa e quantitativa) permite a escolha das metodologias e ferramentas de coletas e análise de dados e informações de modo correto, produtivo e eficaz, pois o conhecimento se constrói com estudos de forma planejada, pensada de modo racional (PROETTI, 2018, p. 2).

Nesse sentido, de acordo Proetti (2018, p.2) “os métodos qualitativos e quantitativos não se excluem, e contribuem para o entendimento e a quantificação dos aspectos lógicos e essenciais de um fato ou fenômeno estudado”. Esses procedimentos orientam para que se tenha uma pesquisa, não apenas descritiva, mas também reflexiva, crítica e subjetiva desde que se oriente pelos dados.

Assim este trabalho irá fazer uma análise qualitativa e quantitativa, pois iremos levantar por exemplo, a quantidade de situações-problema do campo das estruturas aditivas em LDs, dentre outras características. Assim como também fazer uma análise subjetiva e crítica de algumas informações. Dessa forma Souza e Kerbauy (2017, p.40) enfatizam que :

[...] a literatura da área aponta claramente que a pesquisa quanti-qualitativa/quali quantitativa e/ou mista consiste em uma tendência que indica o surgimento de uma nova abordagem metodológica. Uma abordagem que possibilite mais elementos para descortinar as múltiplas facetas do fenômeno investigado, atendendo os anseios da pesquisa. Caracteriza-se como um movimento científico, que se opõe à histórica dicotomia quantitativo-qualitativa.

Na análise qualitativa, pode-se utilizar diversos métodos de pesquisa, dentre eles a pesquisa documental que objetiva entender e interpretar fatos por meio dos mais diversos documentos. Dessa forma Lima Junior et. al (2021, p. 49) acrescenta que:

[...] A análise Documental, numa perspectiva qualitativa, se configura em um procedimento que utiliza técnicas específicas para a apreensão e compreensão de variados tipos de documentos e que adota para tal cauteloso processo de seleção, coleta, análise e interpretação dos dados.

Além disso, Lima Junior et. al (2021, p.38), comenta sobre os documentos da pesquisa, que cabe ao pesquisador analisá-los e definir se será ou não preponderante para o estudo, tendo o objetivo como fundamento da análise documental como percurso metodológico numa pesquisa qualitativa.

[...] O documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador nas ciências sociais. Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente (CELLARD, 2008 p. 295).

A utilização de documentos em pesquisa e trabalhos acadêmicos deve ser considerada como um importante instrumento metodológico. A abundância de informações que podemos encontrar ajudam a evidenciar argumentos e teorias que possam ampliar o estudo e o entendimento de objetos, sujeitos ou fenômenos cuja compreensão necessita de uma investigação séria e diversificada.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A pesquisa foi realizada em 11 livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental, aprovados no PNLD 2020. Ressaltamos que o PNLD 2020, possui 11 coleções aprovadas. A saber:

**Quadro 1** - Livros didáticos analisados

<b>LDs</b>	<b>Coleção</b>
LD1	Araribá Mais Matemática (GAY; SILVA, 2018)
LD2	Teláris (DANTE, 2018)
LD3	Matemática Bianchini (BIANCHINI, 2018)
LD4	Matemática, Compreensão e Prática (SILVEIRA, 2018)
LD5	A conquista da matemática (JUNIOR; CASTRUCCI, 2018)
LD6	Realidade e Tecnologia (SOUZA, 2018)
LD7	Apoema (LONGEN, 2018)
LD8	Geração Alpha (OLIVEIRA; FUGITA)
LD9	Trilhas da Matemática (SAMPAIO, 2018)
LD10	Matemática Essencial (PATARO;BALESTRI, 2018)
LD11	Convergências (CHAVANTE 2018)

Fonte: Autoria própria.

No processo de coleta dos dados, buscamos analisar o(s) capítulo(s) de cada LD (Quadro 1) específico ao estudo dos números inteiros. Foi realizado um mapeamento quantitativo e qualitativo dos tipos de situações-problema nos capítulos relativos ao campo das estruturas aditivas, a partir das seguintes etapas: 1ª etapa - seleção das situações-problema na parte da introdução das operações de adição e subtração de números inteiros. Ou seja, os exemplos e/ou situações-problema resolvidas apresentadas pelos autores dos LD. Nesta seleção consideramos apenas aquelas com relação a algum tipo de contexto do dia a dia. 2ª etapa - classificação das situações-problema relativas à composição, comparação e transformação propostas na introdução do tema.

3ª etapa - Cômputo dos diferentes tipos de situações-problema presentes em cada LD e análise qualitativa dos dados.

Os dados foram organizados em quadros comparativos sobre o quantitativo de cada tipo de situação-problema do campo das estruturas aditivas para cada livro didático.



#### 4. RESULTADOS DA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Neste capítulo apresentaremos a análise do estudo realizado em 11 LDs do PNLD 2020. Esse estudo foi feito baseado na Teoria dos Campos Conceituais, analisando situações-problema de estruturas aditivas em livros didáticos do 7º ano na introdução do conteúdo adição e subtração de inteiros dos anos finais do Ensino Fundamental. No Quadro 2, podemos observar as situações-problema apresentadas nas introduções dos LDs: de composição, de transformação e/ou de comparação.

**Quadro 2-** Resumo sobre a presença das situações-problema nos LDs

LDs	Problemas de composição	Problemas de transformação	Problemas de comparação
LD1	1	3	0
LD2	0	5	0
LD3	0	3	0
LD4	1	3	0
LD5	0	5	0
LD6	0	2	0
LD7	0	2	0
LD8	0	6	0
LD9	0	2	0
LD10	0	2	0
LD11	0	4	0

Fonte: Autoria própria.

De acordo com o Quadro 2 percebemos que apenas 2 LDs apresentam situações-problema do tipo composição que são os seguintes LDs: LD1 e LD4 . No entanto, as situações-problema relacionadas à transformação aparecem em todos os LDs sobretudo nos LDs: LD2, LD5 ,LD8 . Por fim, destaca-se a ausência de situações-problema de comparação em todos LDs.

A seguir mostraremos alguns exemplos de como as situações-problema ( Quadro 2) aparecem nos LDs, na parte de introdução sobre o tema Adição e Subtração de números inteiros.

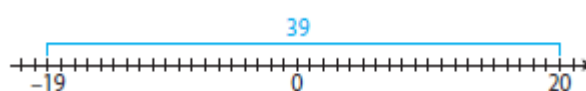
#### 4.1 SITUAÇÕES-PROBLEMA DE COMPOSIÇÃO

No LD 1, encontramos na unidade 1, capítulo 2, uma situação-problema do tipo composição, utilizando o contexto do campeonato de futebol, na parte sobre “Subtração de números inteiros”. Podemos notar que é apresentado duas equipes o Corinthians e o Avaí e cada uma obteve um saldo de gols diferente e o problema deseja que encontremos a diferença entre os saldos de gols.

**Figura 4:** Exemplo de situação-problema de composição - LD1

No Campeonato Brasileiro de Futebol de 2017, o Corinthians (SP) obteve saldo de gols igual a 20, enquanto o Avaí (SC) obteve saldo de  $-19$ . Qual foi a diferença entre os saldos de gols do Corinthians e do Avaí?

Localizando os números  $(+20)$  e  $(-19)$  em uma reta numérica, temos:

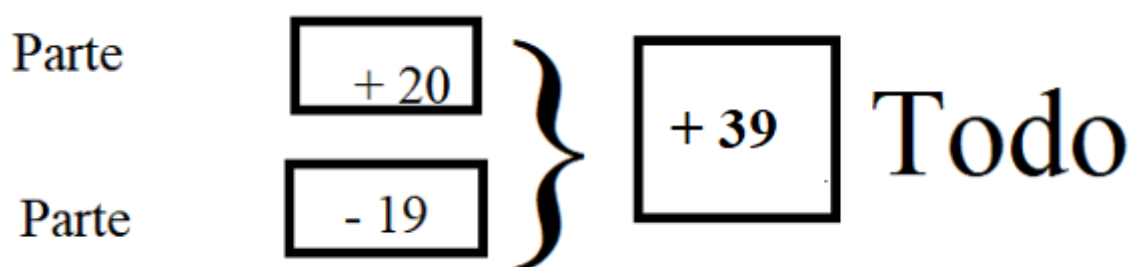


Observando a localização dos pontos correspondentes a esses números na reta, podemos ver que a diferença entre  $(+20)$  e  $(-19)$ , nessa ordem, é de 39 unidades.

Fonte : Gay e Silva (2018, p.42 ).

Nesse campeonato a quantidade de pontos que o Corinthians fez equivale a uma parte e a quantidade de pontos do Avaí representa a outra parte, ou seja, o problema deseja objetiva encontrar a “ busca pelo todo ”, pelo contexto é juntar quantidades, ou seja parte + parte = todo. Observe o diagrama a seguir :

**Figura 5** - Diagrama para situação-problema de composição da Figura 4.



Fonte: Autoria Própria.

Na Figura 5, percebemos claramente a ideia do problema de composição no qual parte + parte = todo, é importante falar isso, pois temos problemas em que pode acontecer todo parte = parte. De acordo com Beck (2019, p.28) “composição pode ser interpretada como juntar dois conjuntos disjuntos”.

Outro LD em que apareceu problema de composição foi o LD4 (Figura 6) na parte de “Subtração de inteiros”, na unidade 1, no capítulo 1 assim como a situação-problema apresentado no LD1 ele traz um campeonato de futebol para contextualizar. Temos duas medidas (gols) que são dadas e irão dar lugar a outra medida. Deseja-se encontrar diferença entre o saldo de gols do Uruguai e o do Chile, de acordo com a tabela o Uruguai tem um saldo de 12 pontos, ou seja, um saldo positivo, pois fez mais gols que sofreu. O Chile tem um saldo de gol de -1 note que este saldo é negativo, pois o time sofreu mais gols do que fez no campeonato.

### Figura 6 : - Exemplo de situação-problema de composição - LD4

Observe na tabela a seguir a classificação de algumas seleções mundiais nas eliminatórias para a Copa do Mundo da Fifa de 2018.

Eliminatórias da Copa do Mundo da Fifa 2018				
Classificação	Seleção	Gols pró	Gols contra	Saldo de gols
2ª	Uruguai	32	20	12
4ª	Colômbia	21	19	2
6ª	Chile	26	27	-1
7ª	Paraguai	19	25	-6

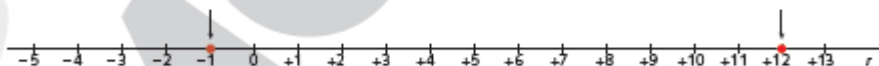
Dados obtidos em: <<https://www.fifa.com/worldcup/preliminaries/southamerica/index.html>>. Acesso em: 11 Jul. 2018.

► Qual foi a diferença entre o saldo de gols do Uruguai e o do Chile?

Segundo a tabela, temos:

- saldo de gols do Uruguai: +12
- saldo de gols do Chile: -1

Localizando os pontos correspondentes aos números +12 e -1 na reta numérica, temos:



A diferença entre o saldo de gols do Uruguai e o do Chile pode ser assim calculada:

$$(+12) - (-1)$$

Observe que  $-(-1)$  é o simétrico do número -1, ou seja, é igual a +1. Assim:

$$(+12) - (-1) = (+12) + 1 = +13$$

Portanto, a diferença entre o saldo de gols do Uruguai e o do Chile foi de 13 gols.

Fonte : Silveira (2018, p.26 ).

## 4.2 SITUAÇÕES-PROBLEMA DE TRANSFORMAÇÃO

No LD1 identificamos 3 situações-problema de transformação apresentadas na Introdução do Capítulo 2 no tópico 4 “Adição com inteiros”. Sendo uma delas relacionada a mergulho, uma sobre temperatura e a última com elevador, como podemos observar no exemplo a seguir:

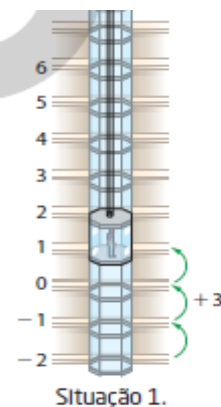
**Figura 7:** Exemplo de situação-problema de transformação - LD1

Em um edifício, o 1º e o 2º subsolos são indicados por números negativos, o térreo é indicado pelo zero, e os andares acima do térreo, por números positivos. Um elevador estava parado no 2º subsolo e, em seguida, subiu 3 andares. Em que andar o elevador parou?

Se analisarmos o andar em que o elevador estava e por quais passou antes de parar, constatamos que ele partiu do  $-2$ , subiu 1 andar e chegou ao  $-1$ . Subindo mais 1 andar, chegou ao térreo e, subindo mais 1 (3 andares no total), chegou ao 1º andar.

Logo, o elevador parou no 1º andar.

Podemos representar essa situação por meio da adição:  
 $(-2) + (+3) = +1$  ou, de maneira simplificada:  $-2 + 3 = 1$



Fonte: Gay e Silva ( 2018, p. 37).

Note que o exemplo da Figura 7, objetiva encontrar a “busca pelo estado final”, pois é fornecido um valor inicial que é representado pelo 2º subsolo e a transformação que é subir 3 andares. Dessa forma buscamos o estado final que é encontrado com a seguinte soma dos números  $-2$  (segundo subsolo e possui o sinal negativo, pois está abaixo do térreo) com  $3$  (pois subiu 3 andares que está acima do térreo). Ao fazer a operação como mostrado na Figura 7 encontramos  $1$  como resultado e também o estado final, que nesse exemplo é o 1º andar que é o local onde o elevador chegará.

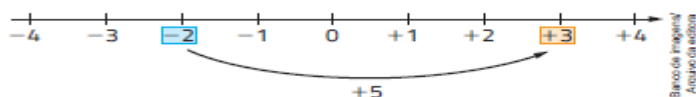
No LD2 identificamos 5 situações-problema de transformação. Este foi o único tipo de situação-problema apresentada na Introdução dos conteúdos “Adição e Subtração de Inteiros” que se encontram no Capítulo 1. Das 6 situações em 3 esse LD usa a ideia da reta numérica, por exemplo relacionada ao termômetro como vemos na Figura 8. Os contextos relacionados às situações foram: temperatura, elevador, termômetro, conta bancária e mergulho.

**Figura 8:** Exemplo 1 Situação-problema de transformação - LD2

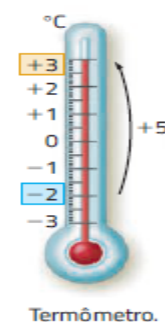
Adição de  $-2$  e  $+5$ .

Podemos pensar da seguinte maneira: uma medida de temperatura que era de 2 graus Celsius abaixo de zero ( $-2$ ) e subiu 5 graus Celsius ( $+5$ ) passou a ser de 3 graus Celsius acima de zero ( $+3$ ).

Podemos também usar uma reta numerada: partindo do  $-2$  e contando 5 unidades para a direita ( $+5$ ), chegamos ao  $+3$ .



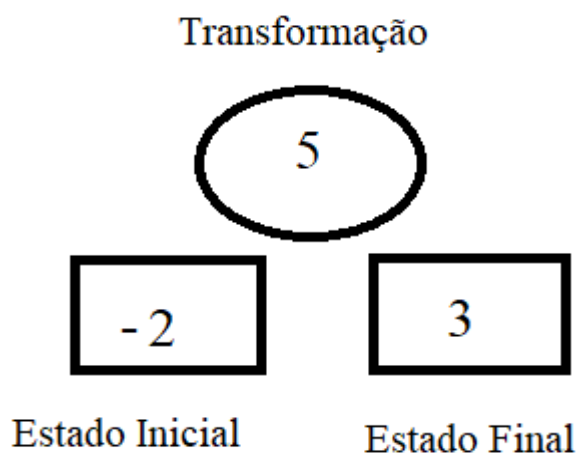
Algebricamente podemos escrever:  $(-2) + (+5) = +3$  ou  $-2 + 5 = +3$ .



Fonte: Dante (2018,p.23).

Na Figura 8, temos a adição de  $-2$  e  $+5$ . Nesse sentido, para elucidar a resolução, o autor usa um termômetro e a reta numérica. Ele contextualiza o problema atribuindo significados aos números, dessa forma pode-se perceber que  $-2$  é o estado inicial, pois a temperatura era  $-2$  e ocorreu a seguinte transformação, a temperatura subiu 5 graus, perceba que nesse problema a marca do tempo ficou muito evidente, ao usar o verbo “ser” no tempo passado (era). Dessa forma, busca-se encontrar o estado final que é obtido ao serem somadas a temperatura inicial ( $-2$ ) com a transformação ocorrida, o aumento de 5 graus. A Figura 9 mostra a situação-problema do tipo transformação :

**Figura 9** - Diagrama para situação-problema de transformação da Figura 8.



Fonte : Autoria própria.

A Figura 10 trazida por Dante apesar de ainda ser de transformação, apresenta características diferentes a do Exemplo 1, pois neste é fornecido o estado final e transformação. No Exemplo 2, é fornecido o estado final e o inicial e objetiva descobrir a transformação, observe que o estado inicial é o saldo negativo de R\$ 85,00 e estado final é o saldo positivo de R\$ 48,00 e desejamos encontrar a movimentação que deve ser feita com essas quantias de modo a chegar no resultado almejado. Nesse sentido iremos utilizar as operações inversas, logo o aluno precisará fazer a seguinte operação “ estado final - estado inicial = transformação ”. Assim temos uma transformação positiva que após as operações realizadas encontramos 133 como resposta, ou seja  $R\$ 48 - (- R\$ 85,00) = R\$ 133$ .

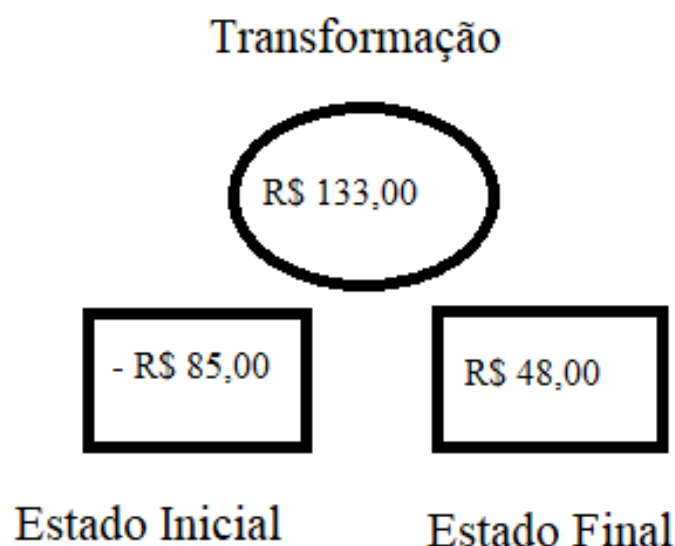
**Figura 10 - Exemplo 2 de situação-problema de transformação - LD2**

Que movimentação deve ser feita em uma conta bancária para passar de um saldo negativo de R\$ 85,00 para um saldo positivo de R\$ 48,00?

Para responder a essa questão, precisamos calcular o saldo final menos o saldo inicial, ou seja, efetuar a subtração  $(+48) - (-85)$ . Usando a operação inversa, podemos descobrir qual é o número cuja adição com  $(-85)$  resulta em  $(+48)$ .

Fonte: Dante (2018,p.27).

**Figura 11 - Diagrama para situação-problema de transformação da Figura 12.**



Fonte: Autoria própria

No LD3 foram apresentadas três situações-problema de transformação para introduzir o conteúdo de “Adição e Subtração de números inteiros”, no capítulo 1. Na Figura 12 lemos que “Silvana aqueceu certa quantidade de água

que estava a zero graus celsius e essa temperatura aumentou duas vezes, primeiro subiu  $4^{\circ}\text{C}$  no 1º minuto e no minuto seguinte  $2^{\circ}\text{C}$ ".

Dessa forma no LD3 podemos notar duas transformações, mas ambas objetivam a busca pelo estado final. O estado inicial era de  $0^{\circ}\text{C}$  e em seguida acontece uma transformação no 1º minuto, pois a temperatura subiu  $4^{\circ}\text{C}$ , ou seja, essa nova temperatura será de  $(+0) + (+4) = 4$  assim  $4^{\circ}$  é o estado final. Transcorrido essa transformação a temperatura que irá subir mais  $2^{\circ}\text{C}$ , ou seja  $(+4) + (+2) = 6$ , dessa forma observe que  $4^{\circ}\text{C}$  é estado inicial e a transformação foi a temperatura subir  $2^{\circ}\text{C}$  e  $6^{\circ}\text{C}$  é o estado final que foi obtido somando as temperaturas.

**Figura 12 - Exemplo de situação-problema de transformação - LD3**

Na aula de laboratório, Silvana aqueceu certa quantidade de água que estava a zero grau Celsius. Notou que no 1º minuto a temperatura subiu  $4^{\circ}\text{C}$ , e que no minuto seguinte a temperatura subiu outros  $2^{\circ}\text{C}$ . Qual era a temperatura dessa água ao fim do 2º minuto?

Pelo enunciado, temos:  $(+4) + (+2)$ .

Partindo do zero, andamos 4 unidades para a direita e, em seguida, mais 2 unidades também para a direita. Chegamos, assim, ao número  $+6$ , ou seja, 6.



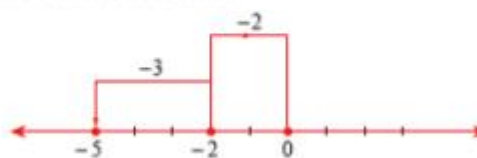
Logo,  $(+4) + (+2) = 6$ .

Veja mais exemplos de adição de números inteiros de **mesmo sinal**.

a)  $(-2) + (-3)$

Partindo do zero, andamos 2 unidades para a esquerda e, em seguida, mais 3 unidades também para a esquerda. Chegamos, assim, ao número  $-5$ .

Logo,  $(-2) + (-3) = -5$ .



Fonte : Bianchini (2018, p.20-21 ).

No LD4 encontramos 3 situações-problema do tipo transformação, encontradas no capítulo 1. Essas situações são muito semelhantes, dessa forma será trazido o exemplo de uma delas. Note que o saldo de Ana era R\$ 200,00 negativos que é o estado inicial e é retirado mais R\$ 400,00 que será a transformação e buscamos pelo estado final que é encontrado após a soma desses valores e como a Figura 13 aponta é  $-600$ , ou seja Ana ficou com um saldo negativo de 600 reais em sua conta.



**Figura 13** - Exemplo de situação-problema de transformação - LD4.

Ana estava com alguns problemas financeiros. Mesmo com o saldo da conta bancária em R\$ 200,00 negativos, ela fez uma retirada de R\$ 400,00. Qual o saldo da conta de Ana após a retirada?

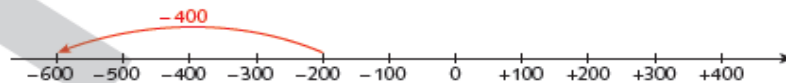
Pelos dados do enunciado, temos:

• saldo inicial: -200

• retirada: -400

Para responder à pergunta, podemos fazer:  $(-200) + (-400) = -600$

Observe a representação dessa operação na reta numérica:

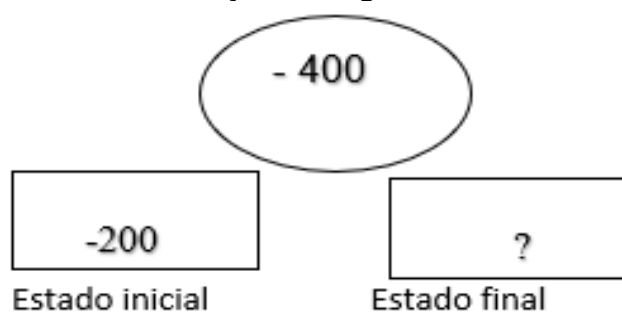


Portanto, Ana ficou com R\$ 600,00 de saldo negativo em sua conta.

Fonte: SILVEIRA (2018, p. 22)

O problema do LD4 é muito semelhante a problemas anteriores, pois é fornecido o estado inicial, uma transformação que nesse caso é uma perda, mas poderia ser também um acréscimo e é perguntado qual seu estado final. Vamos ilustrar através da seguinte figura.

**Figura 14** - Diagrama para situação-problema de transformação de transformação da Figura 13 .



Fonte: Autoria própria.

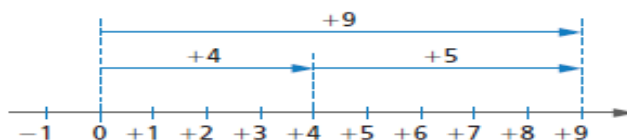
No LD5 encontramos 5 situações-problema de transformação na parte de “Adição e Subtração de inteiros” na unidade 2 nos capítulos 5 e 6 respectivamente. Os autores usaram vários contextos para introduzir o conteúdo como temperatura, torneio, pontos cardeais e elevador. Na figura 15, por exemplo é trazido um torneio de handebol, no qual são apresentados o estado inicial que é os 4 pontos no primeiro turno e a transformação ocorrida que será os 5 pontos do segundo turno, vamos encontrar o estado final que nesse caso é 9.

**Figura 15:** Exemplo 1 de situação-problema de transformação - LD5.

Ao disputar um torneio de handebol, a equipe da Escola do Bairro obteve 4 pontos no primeiro turno e 5 pontos no segundo turno. Quantos pontos a equipe obteve ao todo nesse torneio?

Nessa situação, devemos calcular  $(+4) + (+5)$ , o que pode ser feito mentalmente. Mas vamos primeiro representar esse cálculo na reta numérica:

- A partir do ponto associado ao 0, fazemos um deslocamento de 4 unidades no sentido positivo.
- A partir do ponto associado ao +4, fazemos um novo deslocamento de 5 unidades no sentido positivo.



O deslocamento total foi de 9 unidades no sentido positivo.

Então:  $(+4) + (+5) = +9$

A equipe obteve ao todo 9 pontos.

Fonte: Giovanni e Castrucci (2018, p. 45).

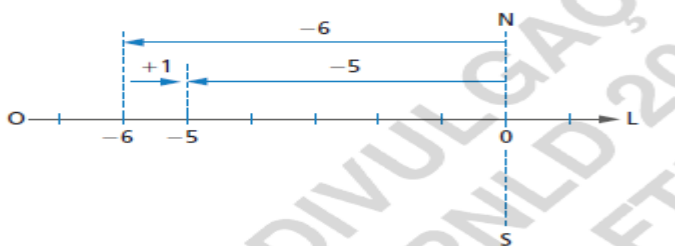
A situação-problema da Figura 16 além de trabalhar com soma de inteiros, também traz conceitos de geografia com os pontos cardeais, cada vez que a turma do acampamento se deslocava para uma direção acontecia uma transformação e os estados finais e iniciais vão se alterando até chegar o local de descanso ou o local para pegar a bússola. Dessa forma o acampamento está em 0 Km que é o estado inicial, ao andar 6 Km a oeste acontece a transformação e o - 6 Km será o estado final. Depois voltaram 1 km para o leste para pegar uma bússola que é a transformação, lembrando que o estado inicial agora será - 6 Km que é onde a turma se encontrava, dessa forma eles ficaram no - 5 Km.

**Figura 16:** Exemplo 2 de situação-problema de transformação - LD5.

A turma de um acampamento andou 6 km a oeste, em uma trilha; e voltou 1 km para leste para pegar uma bússola, esquecida em uma área de descanso. Qual é a posição dessa turma em relação ao início da caminhada?

Observe a representação dos 4 pontos cardeais e a reta numérica no eixo oeste/leste.

Vamos calcular  $(-6) + (+1)$ .



Fonte: Giovanni e Castrucci (2018, p. 47).

No LD6 identificamos 2 situações-problema de transformação apresentadas no Capítulo 2, para introduzir os conteúdos de “Adição e Subtração de inteiros”. Trata-se de uma situação, usando como pano de fundo um jogo de celular e a outra temperatura. No Exemplo da Figura 17 será tratado o jogo de celular. Davi tinha -3 pontos negativos quando estourou o primeiro balão e este balão por sua vez indica o valor 7, dessa forma ele ficará com 4 pontos, pois  $-3 + (+7) = 4$ . Podemos inferir que -3 é o estado inicial, +7 a transformação e 4 é o estado final.

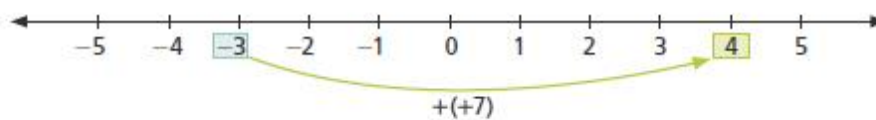
**Figura 17** - Exemplo de situação problema de transformação - LD6.

Davi instalou um jogo no celular de seu pai. Nesse jogo, o participante lança dardos em balões que, ao estourarem, indicam um valor que deve ser adicionado à pontuação do jogador. Esse valor pode ser positivo ou negativo.

- Observe a pontuação que Davi tinha e o balão que ele estourou em certo lançamento.



Para obter a pontuação de Davi após esse lançamento, podemos calcular  $-3 + (+7)$  utilizando a reta numérica.



$$-3 + (+7) = +4 \text{ ou } -3 + 7 = 4$$

Assim, após esse lançamento, Davi ficou com a seguinte pontuação: +4.

Fonte: Souza (2018, p. 48).

Assim Aguiar *et al* (2017) informam que a ideia dos problemas de transformação “gira em torno do acréscimo, diferente da estrutura de Composição que se baseia na ideia de juntar quantidade e não modificá-las, ainda que a operação realizada seja a mesma”.

No LD7 aparecem duas situações-problema do tipo transformação elas são apresentadas na unidade 1, no capítulo 3 de “Adição e Subtração de números inteiros”. Na Figura 18 aparece uma tabela na qual algumas movimentações financeiras são feitas depósito e retirada. De acordo com essa tabela temos várias

situações-problema (uma em cada data), delas iremos destacar uma, pois as demais seguirão ideias semelhantes.

**Figura 18** - Exemplo de situação-problema de transformação - LD7

1. O quadro a seguir representa parte do extrato da conta-corrente de Júlia.

Data	Retirada (R\$)	Depósito (R\$)	Saldo (R\$)
20/4			750
21/4		250	1000
22/4	400	100	700
24/4	800		-100
24/4	350		-450



Em duplas, copiem o quadro e descubram o saldo final da conta a cada dia. Registrem as estratégias adotadas por vocês para chegar ao resultado e apresentem-nas ao resto da turma.

Fonte : Longen (2018, p. 20)

Na data 21/04 o saldo da conta de Júlia é de R \$750,00, ou seja, seu estado inicial e foi depositado R\$250,00 que será uma transformação positiva, mas desejamos encontrar o estado final que é obtido somando os valores que Julia tem em sua conta, ou seja, R\$ 1000,00.

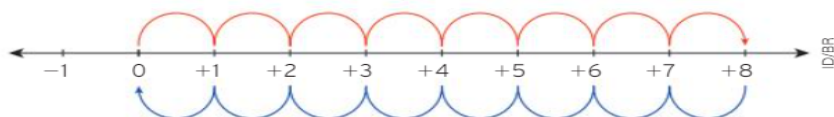
No LD8 encontramos 6 situações-problema do tipo transformação na unidade 1, no capítulo 2 na parte de “Adição e Subtração de inteiros” com os seguintes contextos: compra, empréstimo, temperatura, loja e elevador. De acordo com Figura 19 o termômetro estava marcando 8° C, geralmente em situações-problema de transformação aparecem verbos no tempo passado, como “estava”, se algo foi modificado no passado para o presente indica uma transformação, a marca temporal é uma característica forte desse tipo de situação problema. Ainda de acordo com a situação-problema “depois” de 4 horas a temperatura diminuiu 8° C, portanto o termômetro estava marcando 0° C.

### Figura 19 - Exemplo situação-problema de transformação - LD8

Um termômetro estava marcando a temperatura de  $8^{\circ}\text{C}$  às 2 horas da manhã. Quatro horas depois, a temperatura havia diminuído  $8^{\circ}\text{C}$ . Que temperatura o termômetro estava marcando às 6 horas da manhã?

Para responder à pergunta, podemos efetuar a adição  $(+8) + (-8)$ .

Partindo do zero, percorremos na reta numérica 8 unidades para a direita (pois  $+8$  é um número positivo) e, depois, seguimos 8 unidades para a esquerda (pois  $-8$  é um número negativo).



Assim:  $(+8) + (-8) = 0$ .

Portanto, o termômetro estava marcando  $0^{\circ}\text{C}$  às 6 horas da manhã.

Fonte : Oliveira ; Fugita (2018, p.29)

Ainda poderíamos frisar que  $8^{\circ}\text{C}$  é o estado inicial e  $-8^{\circ}\text{C}$  é a transformação e por fim  $0^{\circ}\text{C}$  é o estado final. Nessa situação-problema “pode-se relacionar o estado inicial e, após uma ação, ao novo estado de quantidade que leva a um estado final ” (BECK ,2019, p. 28)

No LD9 são apresentados apenas duas situações-problema de transformação em uma delas temos um jogo de cartas e dados a outra é uma situação-problema de temperatura semelhantes a algumas vistas anteriormente e são encontradas na unidade 1, no capítulo 2 nos conteúdos de “Adição e Subtração de números inteiros”.

Ao observar a Figura 20, percebemos claramente que é uma situação-problema de transformação, mas vamos analisá-la detalhadamente. Dois jogadores Carla e Edson jogavam uma partida de “Batalha numérica”. Nesse jogo a carta azul equivalem a 1 ponto e a carta vermelha a - 1 ponto, além disso temos um dado que possui 3 faces vermelhas e 3 faces azuis. Dessa maneira os jogadores devem jogar os dados e recolher as cartas do monte conforme a cor da face do dado.

Na primeira rodada Carla lançou os dados e conseguiu 5 cartas azuis, enquanto Edson conseguiu 3 cartas vermelhas, dessa forma Carla ficou com + 5 pontos e Edson com - 3 pontos. Na segunda rodada Carla conseguiu mais 3 cartas azuis e Edson mais 1 carta vermelho, ou seja, Carla conseguiu + 3 pontos e Edson perdeu outro ponto. Como queremos encontrar o total de pontos de cada um deles, basta fazer a soma, dessas parcelas.

**Carla:**

$(+ 5) + (+3) = + 8$ , onde  $+ 5$  é o estado inicial,  $+ 3$  é uma transformação negativa e o  $+ 8$  é o estado final.

**Edson :**

$(- 3) + (- 1) = - 4$ , onde  $- 3$  é o estado inicial que nesse caso é um número negativo,  $-1$  é uma transformação negativa e o  $- 4$  é o estado final

**Figura 20** - Exemplo situação-problema de transformação - LD9

### Adição

Carla e Edson jogavam uma partida de "Batalha numérica". Esse jogo é realizado com cartas vermelhas e azuis, um dado comum e um dado que possui 3 faces vermelhas e 3 faces azuis.

- Cada carta azul corresponde a  $+1$  ponto;
- Cada carta vermelha corresponde a  $-1$  ponto.

Cada jogador deve lançar os dados e recolher as cartas do monte. Carla lançou os dados e conseguiu 5 cartas azuis, enquanto Edson conseguiu 3 cartas vermelhas na primeira rodada.



Assim, Carla ficou com  $+5$  pontos e Edson com  $-3$  pontos.

Na rodada seguinte, Carla conseguiu mais 3 cartas azuis e Edson, mais 1 carta vermelha.



Com quantos pontos cada um ficou nessa rodada?

Juntando 5 cartas azuis com 3 cartas azuis, obtêm-se 8 cartas azuis. Assim, Carla ficou com  $+8$  pontos. Veja o registro dessa adição:

$$(+5) + (+3) = +8$$

Juntando 3 cartas vermelhas com 1 carta vermelha, obtêm-se 4 cartas vermelhas. Assim, Edson ficou com  $-4$  pontos. Veja o registro dessa adição:

$$(-3) + (-1) = -4$$

Na terceira rodada, enquanto Carla tirou 6 cartas vermelhas, Edson tirou 5 cartas azuis.



Fonte : Sampaio (2018, p.20).

Analisando o LD10 observamos 2 situações-problema de transformação, na parte de "Adição e Subtração de inteiros" encontradas no capítulo 5, relacionadas a saldo bancário e a temperatura. Como podemos perceber os contextos das situações-problema vão se repetindo durante os LDs, nos quais as situações-problema são idênticas e trocam apenas os números.

### Figura 21 - Exemplo situação-problema de transformação no LD10

Luciano tinha R\$ 250,00 de saldo em sua conta bancária. Após um depósito de R\$ 150,00, qual é o saldo da conta de Luciano?

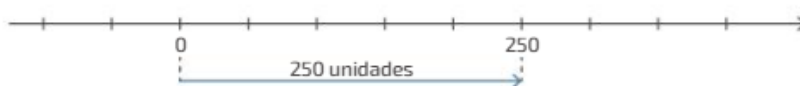
Para responder a essa questão, precisamos resolver o cálculo  $(+250) + (+150)$ .

          
            
saldo inicial
depósito

Como o saldo inicial está positivo e o depósito é um crédito, indicamos esses valores com o sinal +.

Observe como podemos resolver esse cálculo com o auxílio da reta numérica.

- Iniciando com a quantia que Luciano já tinha, deslocamos, a partir da origem, 250 unidades no sentido positivo, uma vez que o saldo inicial é positivo.



As setas azuis indicam as parcelas da adição e a vermelha indica o resultado.

- Deslocamos 150 unidades no sentido positivo, a partir de 250, pois o depósito é um crédito.



Portanto,  $(+250) + (+150) = +400$ , ou seja, o saldo da conta de Luciano após o depósito é de R\$ 400,00.

Fonte : Patato e Balestri (2018, p.106)

Na Figura 21, percebemos que Luciano tem uma quantidade inicial de R\$ 250,00 em sua conta bancária e acontece uma transformação que é o depósito de R\$ 150,00 que vai gerar o estado final que nesse caso é 400. Além disso, o problema constrói a reta numérica para fazer as somas através dos deslocamentos, dessa forma a partir da origem ocorrerá um deslocamento de 250 unidades no sentido positivo (estado inicial) em seguida acontece outro deslocamento de 150 unidades também no sentido positivo (transformação), por fim após os dois deslocamentos a reta chegamos no número 400 ( estado final).

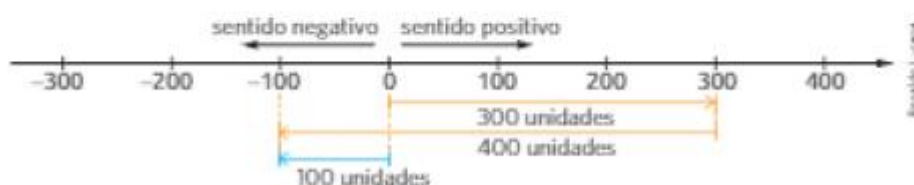
As 4 situações-problema apresentadas na unidade 1, do capítulo 4 do conteúdo 'Adição e Subtração de inteiros' com os contextos saldo bancário e campeonato de futebol, ambas já foram trazidas nesta monografia, apenas com outros números.

**Figura 22** - Exemplo situação-problema de transformação - LD11

- Gisele tinha em sua conta R\$ 300,00 e fez uma retirada de R\$ 400,00. Qual é o saldo depois dessa movimentação financeira?

Podemos determinar o saldo da conta dela realizando a adição das quantias em reais. Por exemplo, adicionamos a quantia que ela possui em sua conta com a quantia que foi retirada, ou seja, adicionamos  $(+300)$  com  $(-400)$ . Para realizar essa adição, vamos utilizar a reta numérica.

A partir da origem, deslocamos 300 unidades para a direita, pois  $(+300)$  é positivo. Em seguida, deslocamos 400 unidades para a esquerda  $(-400)$  a partir de  $(+300)$ , pois a retirada é um débito e corresponde a um valor negativo.



Portanto,  $(+300) + (-400) = -100$ .

Logo, o saldo da conta de Gisele após a retirada é  $-R\$100,00$ .

Fonte : Chavante (2018, p.33)

Notamos que assim como em outras situações-problema de transformação objetiva-se encontrar a “busca pelo estado final”, mas temos uma transformação negativa de  $-R\$400,00$  e o estado inicial é representado pelo saldo que tinha em sua conta, ou seja  $R\$300,00$ . Para encontrar o estado final, somamos os valores do saldo da conta de Gisele com a retirada feita por ela.

Após a análise das situações-problema constatamos que os LDs apresentam em sua maioria essas relacionadas aos contextos de: Temperatura, Campeonato, Mergulho, elevador e saldo bancário.



**Quadro 3 - Contextos das situações-problema nos LD**

<b>LDs</b>	<b>Contexto das situações-problema</b>
LD1	Campeonato, Mergulho, Elevador e Temperatura
LD2	Movimentação bancária, Elevador, Mergulho 2Temperatura
LD3	Temperatura
LD4	Movimentação bancária e Saldo de gols
LD5	Torneio, Elevador, Pontos cardeais eTemperatura
LD6	Jogo e Temperatura
LD7	Temperatura e Saldo bancário.
LD8	Compra, Reta numérica, Temperatura, Empréstimo, Loja, Elevador e Contas,
LD9	Jogo batalha numérica e Temperatura.
LD10	Conta bancária e Temperatura
LD11	Saldo bancário, Campeonato de Futebol

Fonte: Autoria própria.

Como vimos, esses contextos do Quadro 3 aparecem sobretudo em situações-problema relacionadas à transformação positiva ou negativa. As situações-problema menos comuns são as de composição e comparação não foram encontradas em nenhum dos LDs. Apesar dos Livros Didáticos terem várias situações-problema nesta monografia, apenas utilizamos apenas 1 ou 2 de cada livro, pois vários deles são semelhantes apenas trocam os números.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de analisar as diferentes situações-problema de estrutura aditiva em livros didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental, no recente PNLD 2020.

Dentre as situações-problema analisadas nos 11 LDs das coleções aprovadas pelo PNLD 2020, apenas identificamos aquelas do tipo transformação e composição. Sendo as situações-problema de transformação, as mais frequentes. Resta-nos assim pensar o que poderiam ser as situações-problema possíveis para explorar a ideia de comparação envolvendo as operações de adição e subtração de números inteiros.

Também podemos perceber que os contextos utilizados nos LD mais frequentes são: temperatura, saldos bancários e elevadores. Compreendemos que caberia um olhar mais aprofundado sobre essas contextualizações.

Consideramos que este trabalho contribuiu para a nossa melhor compreensão sobre as situações-problema do campo conceitual das estruturas aditivas, envolvendo números inteiros. Esperamos assim aprofundar essa pesquisa, de modo a detalhar mais precisamente outros elementos da Teoria dos Campos Conceituais, por exemplo, os invariantes operatórios, assim como ampliar a pesquisa para a parte dos exercícios propostos, na sessão de exercícios para os alunos.

Outra coisa a ser levada em consideração é a dificuldade de encontrar trabalhos científicos embasados na Teoria dos Campos Conceituais sobre situações-problema com números inteiros, o que nos parece ser uma possibilidade para futuras pesquisas. No limite do que conseguimos analisar nos LDs, esperamos assim contribuir para outras pesquisas.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Fátima Jacinta et. al, Problemas de estruturas aditivas em livros didáticos dos anos iniciais.: uma classificação à luz da teoria dos campos conceituais.in: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA,1, 2017, Cascavel. **Anais**. Cascavel. : Unioeste, 2017. p.1-16.

BARROS, Renata Arruda; BOAVENTURA, Taíssa da Silva Lima. Desenvolvimento dos Campos Conceituais Aditivo e Multiplicativo no Ensino dos Números Negativos: Uma Análise Crítica de Livros Didáticos. **Perspectivas da Educação Matemática** – INMA/UFMS – v. 12, n. 28 – Ano 2019.

BECK, Miguel Melendo. **Campo aditivo no conjunto dos números inteiros: um estudo a partir da Teoria dos Campos Conceituais**. Tese (Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática), Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BIANCHINI, E. **Matemática Bianchini**. 7º ano. 9ª ed. São Paulo: **MODERNA**. 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério de Educação, 2018.

BRASIL ESCOLA. **Pesquisa quantitativa e qualitativa**. Disponível em : < <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/pesquisa-quantitativa-qualitativa.htm> > Acesso em: 01 de junho de 2021.

CEDRAN, Débora Piaj; KIOURANIS, Neide Maria Michellan. Teoria dos Campos Conceituais: visitando seus principais fundamentos e perspectivas para o ensino de ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 63-86, jan./abr. 2019.

CHAVANTE, E. **Convergências: Matemática**. 7º ano. 2ª ed. São Paulo: SM. 2018.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris: Matemática: Ensino Fundamental**. 7º ano. 3ª ed. São Paulo: Ática. 2018.

GAY, M. R. G; SILVA, W. R. **Araribá Mais Matemática**. 7º ano. São Paulo: Moderna 2018.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R; CASTRUCCI, B. **A Conquista da Matemática**. 7º ano. 4ª ed. São Paulo: FTD. 2018.

LINHARES, Flávio Barbosa. **Ensino dos números inteiros: Uma Análise Sobre Alguns Livros Didáticos**. TCC (Licenciatura em Matemática), Centro de Ciências Aplicadas e Educação. Rio Tinto: Universidade Federal da Paraíba, 2017.

LONGEN, A. *Apoema Matemática*. 7º ano. São Paulo: Editora do Brasil.  
MAGINA, Sandra et al 2001. **Repensando adição e subtração: contribuições de teoria dos campos conceituais**. 2. ed. São Paulo: PROEM, 2001.

OLIVEIRA FILHO, Nivaldo Gregório. **Problemas de estruturas aditivas e multiplicativas propostos em livros didáticos de matemática: O impacto do programa Nacional do Livro didático**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

OLIVEIRA, C. N. de; FUGITA, F. **Geração Alfa : Matemática**. 7º ano. 3ª ed. São Paulo: SM. 2019.

PATARO, P.M; BALESTRI, R. **Matemática Essencial**. 7º ano. 1ª ed. São Paulo: Editora Scipione. 2018.

PROETTI, Sidney. *Metodologia do trabalho científico: abordagens para a construção de trabalhos acadêmicos*. 4ª. ed. São Paulo: Edicon, 2005. p.126

SAMPAIO, F. A. **Trilhas da Matemática**. 7º ano. 1ª ed. São Paulo: Editora Saraiva. 2018.

SANTANA, Eurivalda; ALVES, Alex Andrade; NUNES, Célia Barros. A Teoria dos Campos Conceituais num Processo de Formação Continuada de Professores. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 1162-1180, dez. 2015. Disponível em : 1980-4415-bolema-29-53-1162.pdf (scielo.br). Acesso em 01 jul. 2021.

SILVEIRA, E. **Matemática, Compreensão e Prática**. 7º ano. 5ª ed. São Paulo: Moderna. 2018.

SOARES, Simaria de Jesus. **Pesquisa científica: uma abordagem sobre a complementaridade do método qualitativo**. Revista Ciranda –Montes Claros, v. 1, n.3, pp.168-180, jan/dez-2019.

SOUZA, J. **Matemática Realidade e Tecnologia**. 7º ano. São Paulo: FTD. 2018.

TEODORO, Márcia Maria. **Obstáculos e Dificuldades Relacionados à Aprendizagem de Números Inteiros**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), São Paulo: Universidade Bandeirante Anhanguera, 2013.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In BRUN, J. (Ed.) **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

VERGNAUD, G. Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. **Psychologie Française**, 30, 1985, p.245-252. Traduzido por Maria Lucia Faria Moro, com revisão de Luca Rischbieter e Maria Tereza Carneiro Soares. Disponível em: <https://vergnaudbrasil.com/textos/>. Acesso em: 1 julho. 2021.