COLÉGIO PEDRO II
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura
Mestrado Profissional em Prática da Educação Básica

Marcos Monteiro Nascimento

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ADITIVOS EM CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO:

Produção de significados matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Rio de Janeiro
2024

Marcos Monteiro Nascimento

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ADITIVOS EM CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO:

Produção de significados matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas da Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas da Educação Básica.

Orientador (a): Profa. Dra. Edite Resende Vieira

Rio de Janeiro
2024

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

N244 Nascimento, Marcos Monteiro

Resolução de problemas aditivos em cenários para investigação : produção de significados matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental / Marcos Monteiro Nascimento. - Rio de Janeiro, 2024.

95 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Edite Resende Vieira.

1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. 2. Matemática - Ensino fundamental - Anos iniciais. 3. Campo Conceitual Aditivo. 4. Produção de significado. 5. Matemática - Problemas, questões, exercícios. 6. Investigações matemáticas. 7. Matemática crítica. 8. Jogos de tabuleiro. I. Vieira, Edite Resende. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Marcos Monteiro Nascimento

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ADITIVOS EM CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO:
Produção de significados matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas da Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas da Educação Básica.

Orientador (a): Profa. Dra. Edite Resende Vieira

Aprovado em: 10/07/2024.

Banca Examinadora:

____
Dra. Edite Resende Vieira
MPPEB-CPII

____
Dra. Marcia Martins de Oliveira
MPPEB-CPII

____
Dra. Gabriela dos Santos Barbosa
PPGECC/UERJ

Rio de Janeiro
2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus todos os dias pelo dom da vida, pela sua misericórdia e pelo seu amor imensurável para comigo.

Agradeço a minha mãe Regina por toda sua dedicação, esforço, para que eu pudesse ser um homem íntegro e que vai atrás dos seus sonhos.

Ao meu companheiro Dhenner, por nunca ter desacreditado em mim, por se fazer presente e me entusiasmar a todos os instantes. Por me aguentar nas crises de ansiedade, por entender meu desespero, mas no fim, sempre me dando amor e carinho.

À minha Vó Bete, por ser exemplo de caráter e de espiritualidade.

À minha ex-secretária e hoje, amiga pessoal, Isalira por ter flexibilizado as minhas horas de trabalho e me liberado para cursar as aulas do mestrado todas as segundas e terças no ano de 2022. Sem o seu apoio eu sequer teria conseguido iniciar a pós-graduação.

Aos meus alunos maravilhosos, crianças, este trabalho é por vocês é para vocês.

A minha orientadora Edite Resende Vieira. Obrigado por todas as dicas, broncas, pelas horas que passamos juntos. A senhora é um exemplo que quero seguir na educação.

Por fim, agradeço a todos, que mesmo que não tenham sido citados aqui, contribuíram e fizeram parte dessa jornada nesses últimos dois anos. Meu muito obrigado!

RESUMO

NASCIMENTO, Marcos Monteiro. **Resolução de Problemas Aditivos em Cenários Para Investigação:** Produção de significados matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2024.

O presente trabalho se propôs a analisar a produção de significados do campo conceitual aditivo pelos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em cenários para investigação. Tal pesquisa, de natureza qualitativa, de cunho exploratório e caracterizada como um estudo de caso, foi realizada em uma escola pública do município de Arraial do Cabo, no estado do Rio de Janeiro, em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental. A fundamentação que deu suporte a esta investigação resultou dos estudos de Skovsmose sobre a Educação Matemática Crítica e os Cenários para Investigação; de Vergnaud, acerca do Campo Conceitual Aditivo; e de Grando e Muniz, no que se refere ao uso de jogos no ensino e na aprendizagem de Matemática. Os dados foram coletados durante quatro encontros por meio da observação do pesquisador principal, assim como, por anotações em seu diário de campo e as gravações das aulas em áudio e vídeo. A análise das informações teve como procedimento a técnica da análise temática, segundo Braun e Clarke. Como produto educacional, foi elaborado um jogo de tabuleiro denominado Nas Trilhas do Cabo: Produção de Significados Matemáticos em Cenários para Investigação, constituído por situações-problema envolvendo as operações de adição e de subtração. De acordo com as discussões e reflexões, foi possível constatar a produção de significados matemáticos pelos alunos na resolução de problemas aditivos. Ficou evidente, também, que o uso de palavras que oferecem sugestões de operações matemáticas pode interferir diretamente na compreensão da ideia do problema, facilitando ou dificultando. Finalmente, se pode concluir o quanto é importante oferecer aos alunos uma variedade de situações-problema que envolvam uma diversidade de conceitos relacionados às estruturas aditivas. Este trabalho integra a linha de pesquisa Linguagens e Letramentos no Ensino Básico, do Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica.

Palavras-chave: Campo Conceitual Aditivo; Anos Iniciais; Cenários para Investigação; jogo de tabuleiro; produção de significados

ABSTRACT

NASCIMENTO, Marcos Monteiro. **Solving Additive Problems in Scenarios for Investigation: Production of mathematical meanings in the Early Years of Elementary School**. 2024. Dissertation (Professional Master's Degree in Basic Education Practices) – Colégio Pedro II, Dean of Postgraduate Studies, Research, Extension and Culture, Rio de Janeiro, 2024.

The present work aimed to analyze the production of meanings in the additive conceptual field by students in the 5th year of Elementary School in scenarios for investigation. This research, qualitative in nature, exploratory in nature and characterized as a case study, was carried out in a public school in the city of Arraial do Cabo, in the state of Rio de Janeiro, in a 5th year elementary school class. The foundation that supported this investigation resulted from Skovsmose's studies on Critical Mathematics Education and Scenarios for Research; by Vergnaud, about the Additive Conceptual Field; and by Grando and Muniz, regarding the use of games in teaching and learning Mathematics. Data were collected during four meetings through observation by the main researcher, as well as notes in his field diary and audio and video recordings of classes. The procedure for analyzing the information was the thematic analysis technique, according to Braun and Clarke. As an educational product, a board game called Nas Trilhas do Cabo: Production of Mathematical Meanings in Scenarios for Investigation was created, consisting of problem situations involving the operations of addition and subtraction. According to the discussions and reflections, it was possible to verify the production of mathematical meanings by students when solving additive problems. It was also evident that the use of words that offer suggestions for mathematical operations can directly interfere with understanding the idea of the problem, making it easier or more difficult. Finally, it can be concluded how important it is to offer students a variety of problem situations that involve a diversity of concepts related to additive structures. This work is part of the research line Languages and Literacy in Basic Education, of the Professional Master's Degree in Basic Education Practices.

Keywords: Additive Conceptual Field; Early Years; Scenarios for Investigation; board game; production of meanings

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Problemas: aplicação direta dos esquemas de ação 20

Figura 2 – Problema A: segunda fase do desenvolvimento do raciocínio aditivo 21

Figura 3 – Problema B: segunda fase do desenvolvimento aditivo 22

Figura 4 – Problema C: terceira fase do desenvolvimento do raciocínio aditivo 23

Figura 5 – Exemplo 1: esquema de correspondência um-a-um 24

Figura 6 – Exemplo 2: esquema de correspondência um-a-um 24

Figura 7 – Conjuntos do desenvolvimento de um campo conceitual...................................... 28

Figura 8 – Problema de composição com uma das partes desconhecida – 1ª extensão 31

Figura 9 – Problema de transformação com o estado final desconhecido - Protótipo 32

Figura 10 – Problema de transformação com a transformação desconhecida – 1ª extensão ... 32

Figura 11 – Problema de transformação com o estado inicial desconhecido – 4ª extensão 33

Figura 12 – Problema de comparação com a relação desconhecida – 3ª extensão 35

Figura 13 – Problema de comparação com o referente desconhecido – 4ª extensão 36

Figura 14 – Referência à matemática pura.. 41

Figura 15 – Referência à semirrealidade 42

Figura 16 – Caracterização dos momentos do jogo 46

Figura 17 – Etapas da Técnica de Análise Temática de Braun e Clarke 57

Figura 18 – Temas de Análise.. 58

Figura 19 – Problema 2 da Classe de Composição 59

Figura 20 – Problema 3 da Classe de Comparação.. 61

Figura 21 – Problema I de Composição... 63

Figura 22 – Problema 1 da Classe de Composição 64

Figura 23 - Problema 1 da Classe de Transformação.. 66

Figura 24 - Problema 2 da Classe de Transformação.. 67

Figura 25 - Problema 3 da Classe de Transformação 69

Figura 26 - Problema 1 da Classe de Comparação 70

Figura 27 - Problema 2 da Classe de Comparação 73

Figura 28 - Problema V de Comparação 75

Figura 29 - Capa do Produto Educacional: Nas Trilhas do Cabo 79

Figura 30 - Sumário do Produto Educacional: Nas Trilhas do Cabo 80

Figura 31 - Tabuleiro Nas Trilhas do Cabo 80

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **11**

1 INTRODUÇÃO **13**

2 MAPEANDO PESQUISAS ACADÊMICAS: REVISÃO DE LITERATURA **16**

2.1 Campo Conceitual Aditivo **16**

2.2 Cenários para Investigação **17**

2.3 Jogos no Processo de Aprender e de Ensinar **17**

3 REFERENCIAL TEÓRICO **19**

3.1 Formação dos Conceitos Operatórios de Adição e Subtração **19**

3.2 Teoria dos Campos Conceituais **26**

3.2.1 Campo Conceitual Aditivo 29

3.3 Educação Matemática Crítica **36**

3.3.1 Cenários Para Investigação **39**

3.4 O Jogo nos Processos de Aprender e ensinar. **42**

3.4.1 O Jogo de Tabuleiro. 46

4 METODOLOGIA **48**

4.1 Tipo de pesquisa **48**

4.2 Caracterização do campo de estudo e forma de ingresso em campo **51**

4.3 População e amostra **52**

4.4 Instrumentos de coleta de dados **52**

4.5 Descrição das etapas da pesquisa **53**

4.6 Procedimento metodológico: a Análise Temática **55**

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS **57**

5.1 Tema I – Significados da Adição **58**

5.1.1 Problema 2 – Classe de Composição 58

5.1.2 Problema 3 – Classe de Comparação 59

5.1.3 Praticando e jogando 61

5.2 Tema II – Significados da Subtração **62**

5.2.1 Problema 1 – Classe da Composição 62

5.2.2 Problema 1 – Classe da Transformação 64

5.2.3 Problema 2 – Classe da Transformação 66

5.2.3 Problema 3 – Classe da Transformação 67

5.2.4 Problema 1 – Classe da Comparação 69

5.2.4 Problema 2 – Classe da Comparação 72

5.2.5 Praticando e jogando 74
5.3 Tema III – Contextos e Vivências **75**
6 PRODUTO EDUCACIONAL **79**
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS **81**
REFERÊNCIAS **84**
APÊNDICE A – ROTEIRO DE APLICAÇÃO DAS SITUAÇÕES-PROBLEA **87**
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO **93**
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO **94**

1 APRESENTAÇÃO

Durante toda a minha vida escolar, sempre fui um aluno interessado pelo componente curricular de Matemática. Sempre me dedicava às atividades propostas, até que na 8ª série, no ano de 2006, fui convidado pelo professor para assumir a Monitoria do Laboratório de Matemática da escola em que eu estudava, o Centro Educacional Integrado Áttila de Almeida Miranda.

A monitora me apresentou um ambiente que me possibilitou auxiliar quem estava precisando de ajuda em Matemática. Estando na monitoria tive a certeza de que gostaria de fazer o Curso de Formação de Professores.

Em 2007 iniciei no Curso de Formação de Professores e fui apresentado à disciplina Metodologia do Ensino da Matemática, direcionada aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a disciplina explorava estratégias que poderiam ser utilizadas para a aprendizagem das habilidades matemáticas.

Essa disciplina era responsável pelo Seminário de Boas Práticas da nossa escola. Neste seminário, reuníamos as experiências adquiridas durante o estágio. Em minha apresentação, eu considerei o fato dos alunos do 3º ano, ao construírem gráficos, utilizarem elementos que faziam parte do seu cotidiano, tais como: brincadeiras, os esportes e, principalmente, o cultivo do café.

Formei-me no ano de 2009, e já em 2010 assumi minha primeira turma. Uma turma de 2º ano, nesta turma fui apresentado às dificuldades de ser professor no Brasil: alunos com defasagem idade/série, defasagem de aprendizagem, entre outros fatores que dificultavam o processo de aprendizagem dos alunos.

Na turma 221, eu pude perceber tamanha a dificuldade dos alunos em compreender Matemática. Os alunos não conseguiam compreender as situações-problema e com isso, não conseguiam entender qual operação deveriam realizar.

Nos anos seguintes, pude observar as mesmas dificuldades, mas desta vez, resolvi agir de forma que pudesse atender verdadeiramente as demandas dos meus alunos. Eu atuava na Rede de Arraial do Cabo, e no ano de 2018, estava acontecendo o Projeto “Resgate da Cultura Cabista”, com isso, os trabalhos da escola eram direcionados à cultura de Arraial do Cabo. Pude observar que quando relacionado à realidade dos alunos, o rendimento deles tende a melhorar. Desde então passei a relacionar os conteúdos, quando pertinentes, à realidade dos alunos.

No ano de 2021, comecei a idealizar que seria necessário apresentar minha prática de uma maneira mais oficial. Inscrevi-me no Processo Seletivo para o Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, na linha de pesquisa: Educação Matemática e Tecnologias. Ao ser aprovado para o Mestrado, pude perceber que toda minha prática voltada à realidade dos alunos, era referendada por grandes autores, sendo assim, conheci a Educação Matemática Crítica e os Cenários Para Investigação.

2 INTRODUÇÃO

A aprendizagem do componente curricular de Matemática é tema de várias pesquisas. Seja relacionada a didática utilizada pelos docentes, seja pela forma que os alunos aprendem, a aprendizagem matemática é pauta devido à grande aflição dos pesquisadores, pois o Sistema de Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) constata que o baixo rendimento dos alunos neste componente curricular, podem acarretar desinteresse nesta área que é extremamente importante para o desenvolvimento do indivíduo.

Segundo dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em 2022, a proficiência em Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental, em Arraial do Cabo, foi de 217 pontos, significando uma queda de 11 pontos no SAEB de 2021 em relação ao mesmo exame realizado no ano de 2019, onde obteve 228 pontos. De acordo com esses dados, os alunos se encontram no nível 4 da escala de proficiência do SAEB[1], não sendo capazes de resolver problemas envolvendo a análise do algoritmo da adição e nem determinar o resultado de uma subtração que utilizem ideias de retirar e comparar (BRASIL, 2021).

Resultados como este acionam um alerta sobre como realizar operações básicas, como adição e subtração, não têm obtido êxito pelos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esse alerta precisa levar em consideração todos os agentes envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem e constatam-se dificuldades que são relacionadas, segundo Sanchez (2004),

> Dificuldades em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática; do tipo de conquista de noções básicas e princípios numéricos, da conquista da numeração, quanto à prática das operações básicas, quanto à mecânica ou quanto à compreensão do significado das operações. Dificuldades na resolução de problemas, o que implica a compreensão do problema, compreensão e habilidade para analisar o problema e raciocinar matematicamente. (Sanchez, 2004 p.15).

Essas dificuldades, tanto apresentadas no SAEB, quanto em nosso cotidiano escolar, evidenciam uma necessidade de compreensão dos docentes acerca do que fora estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998) e mais recentemente, na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), em que é relevante evidenciar as realidades dos alunos, assim como, utilizar-se de seus aspectos sociais e culturais na aprendizagem matemática, não meramente focar em uma técnica isolada de resolução das operações aditivas.

Silva e Nunes (2017) evidenciam que a Matemática trabalhada na escola inúmeras vezes não estabelece conexão com a realidade do aluno, não havendo a possibilidade de interação e

---

[1] A escala do Sistema Nacional de Avaliação da Educação básica (SAEB), a escala de proficiência, é o mecanismo utilizado para mensurar o nível de desenvolvimento dos alunos avaliados (Brasil, 2022).

contextualização do conteúdo. Partindo do pensamento dos referidos autores, é importante destacar a possibilidade do desenvolvimento de uma Educação Matemática Crítica – EMC, em que Skovsmose (2014) propõe a necessidade de reconhecer as condições que o ensino e a aprendizagem matemática acontecem. Na perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC), Alrø e Skovsmose (2010) apresentam que o desenvolvimento da aprendizagem, estruturado com base nas relações cotidianas, podem favorecer a construção de Cenários para Investigação, focando na ação e reflexão dos conteúdos a partir de problemas fundamentados no contexto em que o aluno está inserido.

É importante ressaltar que os cenários para investigação (Skovsmose, 2014) possibilitam combinar o ensino matemático de maneira crítica com os jogos como recurso pedagógico, pois eles se utilizam de fatores que são fundamentais para ambos, como o engajamento, a investigação, a reflexão e acima de tudo, o aluno como protagonista de sua aprendizagem. É fundamental que os docentes busquem priorizar o desenvolvimento de habilidades, como o pensamento crítico e a ação investigativa, em um contexto no qual os alunos estejam inseridos, que de acordo com o pensamento de Freire (2000), “[...] nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se tornando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado [...]”.

Neste contexto, a presente pesquisa se justifica, uma vez que os alunos do pesquisador principal apresentam dificuldades na produção de significados das operações ao resolverem problemas aditivos e que os cenários para investigação podem contribuir na produção de tais significados. Os resultados de avaliações de grande escala, como o SAEB, ao apontarem a importância de os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental desenvolverem as habilidades na compreensão das ideias do campo aditivo, foram também justificativas para o estudo em pauta.

Diante do exposto, traçamos a seguinte questão norteadora “Como os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental produzem significados na resolução de problemas aditivos em cenários para investigação?”

Considerando a questão norteadora da pesquisa, foi eleito como objetivo geral: analisar a produção de significados do campo aditivo pelos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em cenários para investigação.

Com a finalidade de se alcançar o objetivo geral, foram delineados os seguintes objetivos específicos: elaborar situações-problema do campo aditivo que se caracterizam como cenários para investigação; produzir um jogo de tabuleiro constituído pelos cenários de investigação; verificar indícios de produção de significados do campo aditivo pelos alunos durante a aplicação das situações-problema do campo aditivo em cenários para investigação e do jogo de tabuleiro; e, aprimorar as situações problemas que compõem o jogo de tabuleiro com base nas intervenções e na análise dos dados obtidos.

Para entender o caminho trilhado, este trabalho será organizado em oito capítulos: O primeiro capítulo, é quanto a apresentação do pesquisador principal desta pessquisa e o segundo, refere-se à Introdução, apresentada acima. No terceiro capítulo, são relatados trabalhos acerca da temática desenvolvida nesta pesquisa. No quarto capítulo, apresentamos o referencial teórico seguindo os estudos de Nunes *et al*. (2009), sobre a formação dos conceitos de adição e subtração; de Vergnaud (1996, 2009), acerca da Teoria dos Campos Conceituais (TCC), em especial, a Teoria do Campo Conceitual Aditivo, sinalizando as categorias dos problemas aditivos, com as suas características; de Skovsmose (2014) e Alrø e Skovsmose (2010), em relação aos Cenários para Investigação, na perspectiva da Educação Matemática Crítica; e de Grando (2004) e Muniz (2022) sobre as potencialidades do jogo como recurso no ensino e na aprendizagem de Matemática.

O quinto capítulo aborda o tipo de metodologia de pesquisa utilizada, assim como o local da pesquisa, os sujeitos participantes, os instrumentos utilizados para a coleta e a técnica de análise dos dados.

No sexto capítulo apresentamos o detalhamento e a análise dos dados.

Por fim, no sétimo capítulo, apresenta-se o produto educacional elaborado pelo pesquisador principal, intitulado “Nas Trilhas do Cabo”, um jogo de tabuleiro composto pelos cenários para investigação utilizados na pesquisa.

As considerações finais, que compõem o oitavo capítulo, trazem as conclusões obtidas neste estudo.

Finalmente, nos apêndices, disponibilizamos os arquivos utilizados pelo pesquisador para a realização da pesquisa.

3 MAPEANDO PESQUISAS ACADÊMICAS: REVISÃO DE LITERATURA

Ao realizar a pesquisa bibliográfica, em referência ao tema que está sendo estudado foi observado que são vários os estudos realizados no universo da Educação Matemática e da utilização de jogos como recursos pedagógicos. A busca foi realizada no Catálogo de Teses e Dissertações de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e também no Google Acadêmico.

Para atender as necessidades da pesquisa, concentramos as buscas em três categorias, que auxiliam o delineamento da pesquisa: Campo Conceitual Aditivo, Cenários para Investigação e Jogos no Processo de Aprender e de Ensinar.

3.1 Campo Conceitual Aditivo

O desenvolvimento de habilidades matemáticas tem sido tema de pesquisas, mas ao analisar pesquisas que são elaboradas tendo os Anos Iniciais do Ensino Fundamental como campo de atuação, trazer a teoria elaborada por Vergnaud (2009) é de suma importância, pois, habilidades que envolvam adição e subtração são essenciais. Oliveira (2015) e Esteves (2013), em suas pesquisas, demonstram a importância da experiência com a Teoria dos Campos Conceituais.

Oliveira (2015) em seu trabalho buscou promover a reflexão e a reconstrução dos conhecimentos dos professores que ensinam Matemática para os 3º anos do Ensino Fundamental com foco no Campo Conceitual Aditivo. A partir dos encontros estabelecidos em sua pesquisa, a pesquisadora buscou identificar e compreender se os docentes possuíam conhecimento sobre as concepções do processo de ensino da estrutura aditiva. A partir dos resultados coletados, Oliveira (2015) compreendeu que ao estudar o Campo Conceitual Aditivo, as professoras participantes passaram a extinguir os modelos de questões que visam apenas as operações por si.

Em seu trabalho, Esteves (2013), buscou analisar situações-problema do Campo Conceitual Aditivo em materiais didáticos voltados para o ensino da Matemática. A pesquisadora realizou uma pesquisa documental elencando as situações-problemas presentes no material didático, classificando-os de acordo com as categorias estabelecidas por Vergnaud. Os resultados da pesquisa demonstraram que ao analisar as situações-problema, a luz da Teoria dos Campos Conceituais, é possível auxiliar o docente em sua prática.

3.2 Cenários para Investigação

A Educação Matemática Crítica tem sido eleita por inúmeros pesquisados aos desenvolver seus trabalhos quanto à Educação Matemática. Mas a partir da perspectiva da Educação Matemática Crítica, os Cenários para Investigação, propostos por Skovsmose, têm alcançado espaço, devido a observância dos contextos em que os alunos estão inseridos.

Em sua pesquisa, Moreira (2014) busca analisar as contribuições dos Cenários para Investigação como um ambiente de reconstrução e desenvolvimento de conceitos e procedimentos da Matemática Financeira. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do 9º ano de escolaridade. Os resultados de sua pesquisa mostraram que os Cenários para Investigação auxiliaram na produção de significados matemáticos na área da Matemática Financeira.

Krefta (2022) em sua pesquisa questionou como favorecer ambientes pautados nos Cenários para Investigação a partir de atividades presentes nos livros didáticos. A partir de seu questionamento a autora teve como objetivo aproximar os exercícios dos livros didáticos em atividades em Cenários para Investigação. Com o desenvolvimento da pesquisa a autora percebeu que ao desenvolverem métodos próprios e diferenciados para investigar os problemas o aluno participa como sujeito ativo em seu processo de aprendizagem.

3.3 Jogos no Processo de Aprender e de Ensinar

A utilização dos jogos no processo de aprendizagem tem se tornado notório nos últimos anos, principalmente, por indicarem que o aprender de forma prazerosa proporciona uma aprendizagem mais significativa para os educandos.

Silva (2021) investigou as contribuições da construção de jogos de tabuleiro pelas crianças no desenvolvimento das ideias matemáticas. A pesquisadora organizou seus trabalhos em dois momentos, um ampliando o conhecimento das crianças sobre jogos de tabuleiro e em outro momento construiu um jogo de tabuleiro com os alunos. A análise dos resultados da pesquisa evidenciou que as propostas com jogos de tabuleiro, proporcionam ampliação das ideias matemáticas pelas crianças.

Partindo da mesma premissa da contribuição dos jogos no processo de ensino-aprendizagem, Gomes (2021) buscou analisar como um jogo de tabuleiro, utilizado como recurso pedagógico, pode auxiliar os alunos a sanarem suas dúvidas nos conteúdos de matemática. Como proposta de sua pesquisa, Gomes (2021) elaborou um jogo de tabuleiro que contempla alguns conteúdos matemáticos, e verificou que o jogo possui potencial para auxiliar os alunos em suas dificuldades nos conteúdos matemáticos que constavam no jogo.

Compreender que não estamos navegando sozinhos em busca de melhores condições de aprendizagem para os nossos alunos, nos proporciona motivação para continuar esta jornada. A partir do reconhecimento das análises feitas durante a pesquisa, no próximo capítulo são abordados os encaminhamentos teóricos que direcionam nossa pesquisa.

4 REFERENCIAL TEÓRIO

Neste capítulo, apresentamos o referencial teórico que compõe esta pesquisa, seguindo os estudos de Nunes *et al*. (2009), sobre a formação dos conceitos de adição e subtração; de Vergnaud (1996, 2009), acerca da Teoria dos Campos Conceituais (TCC), em especial, a Teoria do Campo Conceitual Aditivo, sinalizando as características e as categorias dos problemas aditivos; de Skovsmose (2014) e Alrø e Skovsmose (2010), em relação aos Cenários para Investigação, na perspectiva da Educação Matemática Crítica; e, para finalizar, discorre-se sobre as potencialidades do jogo como recurso no ensino e na aprendizagem de Matemática, seguindo a concepção de Grando (2004) e Muniz (2022).

4.1 Formação dos Conceitos Operatórios de Adição e Subtração

Piaget (1975), em suas mais diversas contribuições para Educação Matemática, afirma que as crianças, ao utilizarem os esquemas de juntar e retirar, iniciam o processo de compreensão das operações de adição ou subtração.

Exemplificando o que é dito anteriormente, e seguindo os estudos de Nunes *et al.* (2009), se for solicitado a uma criança que resolva a seguinte situação: Imagine que uma criança possua 4 lápis e que seu professor lhe presenteou com mais 2 lápis, com quantos lápis ela ficou? Esta criança imediatamente irá representar os lápis que ela tinha com quatro dedos esticados em uma mão e esticaria outros dois dedos na outra mão, representando os que acabou de ganhar, depois contando em sequência quantos dedos têm esticados respondendo “seis lápis”. Esse procedimento utilizado pela criança é um esquema de ação, o esquema de juntar. A criança não considerou o que ela estava juntando, no caso os dedos, ela considerou a ação de juntar, conforme Nunes *et al*. (2009) apresentam,

> Portanto, o que a criança considerou foi a ação, não os objetos que ela usou para resolver o problema. Esse esquema de ação pode ser expresso por uma afirmativa, que provavelmente a criança compreende apenas de modo implícito, sem ser capaz de verbalizar: o todo é igual à soma das partes. (Nunes *et al.* 2009, p. 46).

A compreensão que a criança mostra por meio de suas ações, embora não consiga verbalizar, Vergnaud denomina de “teoremas em ação”, ações essas que as crianças vão desenvolvendo ao longo de sua vida.

É possível também exemplificar os esquemas de ação das crianças ao trazer uma situação-problema que envolva a subtração, ou seja, o esquema de ação de retirar. Ao pedirmos que uma criança imagine que possua cinco lápis e que empreste três lápis para um colega da turma e diga com quantos lápis ficou, essa criança provavelmente irá utilizar o mesmo procedimento com os dedos, esticando cinco dedos e depois cobrindo três, sobrando assim dois dedos, e ela responderá que ficou com dois lápis. Mais uma vez observou-se que a criança considerou a ação de retirar sem considerar os dedos, respondendo “dois lápis”.

Trazendo os ensinamentos de Nunes *et al*. (2009), pode-se compreender que a criança, além de utilizar símbolos para representar os lápis, ela também usa um instrumento simbólico, o sistema de numeração, para quantificar a sua resposta. Vygotsky (1998) considerava que as crianças são capazes de utilizar os símbolos para representar situações que lhes são propostas, organizar e raciocinar sobre elas.

A criança utiliza-se do sistema de numeração, por meio da contagem para que possa resolver os problemas, ou seja, a criança começa a coordenar seus esquemas de ação com o sistema de numeração para dar uma solução numérica ao seu problema.

Na concepção de Nunes *et al*. (2009) o desenvolvimento do raciocínio aditivo, ou seja, de formação dos conceitos operatórios de adição e subtração, acontecem em três fases.

Na primeira fase do desenvolvimento do raciocínio aditivo, as crianças utilizam os esquemas de ação de maneira direta, sem ainda compreender a relação inversa que existe entre adição e subtração. Observe as situações-problema (figura 1) que exemplificam a primeira fase:

Figura 1 – Problemas: aplicação direta dos esquemas de ação

Fonte: O autor, 2024.

Nota-se que no PROBLEMA 1 há uma quantidade inicial na qual foi acrescentada uma outra quantidade. Ao resolver o problema, a criança precisa apenas juntar os selos que foram acrescentados aos selos que Miguel já tinha, coordenando o esquema de juntar com o sistema de contagem. A criança, inicialmente, fez 7 tracinhos para representar quantos selos Miguel possuía e depois fez mais 3 tracinhos para representar a quantidade de selos que ele ganhou. Para encontrar o resultado, a criança utilizou o esquema de ação de juntar, contou todos os tracinhos que havia feito e encontrou 10 selos como resposta.

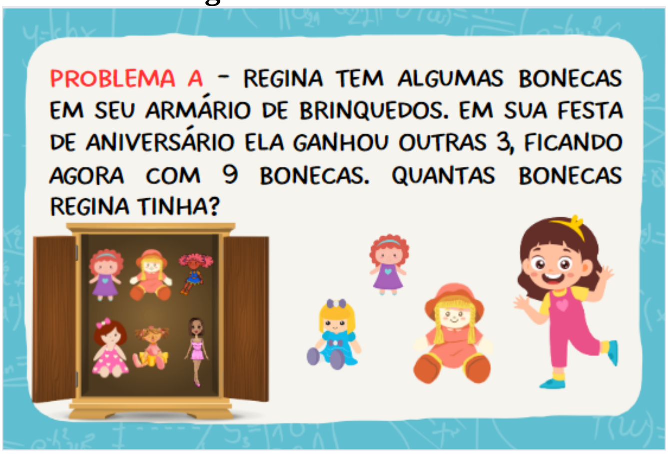
Observando o PROBLEMA 2, é possível verificar que também há uma quantidade inicial e que dela foi retirada outra. Para encontrar a solução, a criança poderá desenhar 9 tampinhas para representar os 9 selos, riscar 4 tampinhas para mostrar que foram dados 4 selos e contar as tampinhas que não foram riscadas, verificando que a resposta é 5 selos. A criança, dessa forma, utilizará diretamente o esquema de ação de retirar coordenado com o sistema numérico usado para contar. A criança obteve o resultado 5 selos, mesmo utilizando tampinhas representando os selos.

Por fim, no PROBLEMA 3, observamos duas quantidades com elementos de naturezas distintas que tendem a formar um todo, no caso, brinquedos. Utilizando-se do esquema de juntar em coordenação com a contagem, a criança consegue solucionar o problema apresentado, ou seja, encontrar os 8 brinquedos que Miguel tem. Nunes *et al*. (2009, p. 50) afirmam que na primeira fase, "[...] os alunos já são capazes de usar os esquemas de ação em coordenação com a contagem para resolver problemas de aritmética".

É de grande importância propor situações que contemplem ambas as ideias da adição – juntar e acrescentar – de modo que as crianças percebam que, para resolvê-las, precisarão relacioná-las com a operação de adição, como no caso dos problemas 1 e 3.

Na segunda fase, de acordo com Nunes *et al*. (2009, p. 48), "O desenvolvimento do raciocínio aditivo pode ser observado [...] quando [...] exigem que os alunos utilizem raciocínios que vão além da aplicação direta de seus esquemas de ação". Em problemas que contemplam essa fase, a situação apresentada no enunciado envolve um esquema de ação, no entanto, para solucioná-la, é necessário a aplicação do esquema inverso, como pode-se observar no Problema A (figura 2).

Figura 2 – Problema A: segunda fase do desenvolvimento do raciocínio aditivo

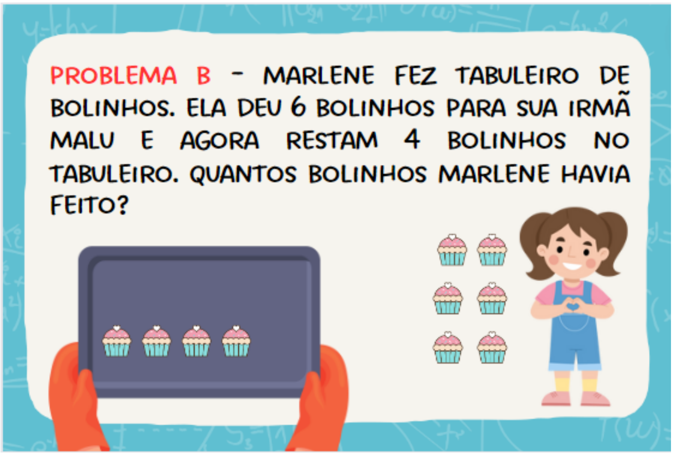


Fonte: O autor, 2024.

O Problema A, conforme o ponto de vista de Nunes *et al*. (2009), é conhecido como um "problema inverso", ou seja, por mais que a situação enunciada seja de um esquema de ação, a sua solução demanda a utilização do esquema inverso. No problema, Regina ganhou 3 bonecas, indicando a ação de acrescentar e o que se deseja saber é a quantidade de bonecas que ela tinha. Para isso, a criança deverá retirar a quantidade de bonecas que Regina ganhou da quantidade com que ficou. Neste exemplo, a criança usou o esquema de ação inverso para obter o resultado, ou seja, o esquema de retirar.

É possível encontrar, também, no Problema B (figura 3) uma situação em que a criançã usará o esquema inverso ao apresentado na descrição do problema,

Figura 3 – Problema B: segunda fase do desenvolvimento do raciocínio aditivo



Fonte: O autor, 2024.

.

Neste exemplo, é apresentada a quantidade de bolinhos que foi dada para Malu e a quantidade com que Marlene ficou. Embora o texto possa indicar uma ação de retirar, uma vez que ela "deu os bolinhos", faz-se necessário realizar uma ação de juntar, pois se deseja saber a quantidade inicial de bolinhos que Marlene fez antes desta quantidade sofrer uma transformação. Com isso, mostramos que a criança vai utilizar o esquema de ação inverso para encontrar o resultado, juntando a quantidade de bolinhos que Marlene deu com a quantidade de bolinhos com que ficou.

A diferença entre a primeira e a segunda fases do desenvolvimento do raciocínio aditivo encontra-se no fato de que na primeira, as situações-problema podem ser resolvidas com a aplicação direta dos esquemas de juntar ou retirar. No entanto, na segunda fase, é necessário que a criança compreenda a relação inversa entre adição e subtração para encontrar a solução. Sobre isso, Nunes *et al*. (2009) afirmam que:

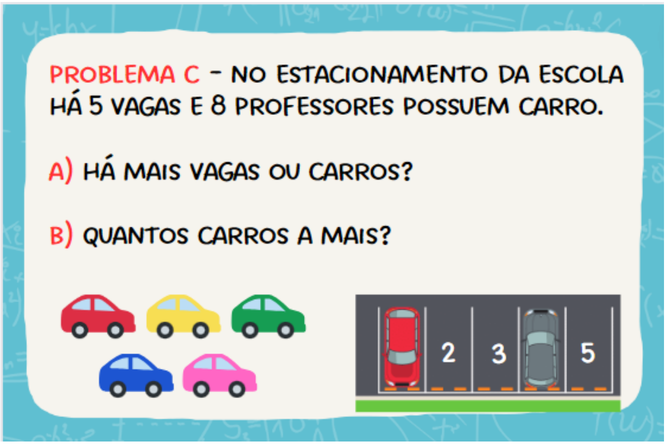
> [...] as crianças desenvolvem os esquemas de juntar e separar independentemente um do outro, sem compreender a relação que existe entre os dois. Para atingir uma compreensão mais avançada, passando do conhecimento baseado em esquemas de ação para um conceito operatório de

> adição e subtração, é necessário que o aluno consiga coordenar os dois esquemas, reconhecendo a relação inversa que existe entre a adição e subtração (Nunes *et al.* 2009, p. 52).

Finalmente, a terceira fase do desenvolvimento do conceito operatório de adição e subtração é marcada pela utilização de um terceiro esquema de ação, o da correspondência um-a-um, esquema este utilizado na resolução de problemas comparativos. Nas situações que exemplificam essa fase há mais de um todo a ser considerado, sendo necessário observá-los e compará-los, fazendo uma correspondência um-a-um para encontrar a diferença (a mais ou a menos) entre eles.

Observe no exemplo (Figura 4) a utilização deste esquema de ação.

Figura 4 – Problema C: terceira fase do desenvolvimento do raciocínio aditivo



Fonte: O autor, 2024.

Ao perguntar se “há mais vagas ou carros”, é possível verificar se a criança sabe o significado da palavra “mais”, pois conforme Nunes *et al*. (2009), a pergunta inicial tem como intenção perceber se a criança compreende o significado da palavra “mais” em seu sentido comparativo.

Na pergunta B, as crianças apresentam mais dificuldades em quantificar a comparação, pois, segundo Nunes *et al* (2009),

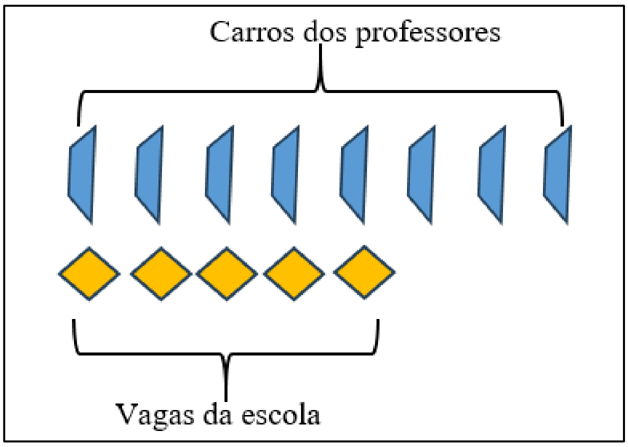
> Essa dificuldade em quantificar a comparação deve-se a uma série de fatores. O mais importante deles parece ser o fato de que os alunos identificam as ideias de adição e de subtração como mudanças nas quantidades. Como nos problemas comparativos não há mudanças nas quantidades, os alunos não conseguem raciocinar de imediato sobre as relações quantitativas envolvidas no problema (Nunes *et al.*, 2009, p. 54).

Assim, é de grande importância que os alunos percebam que nos problemas comparativos não haverá mudança de quantidade. É importante, também, que a criança compreenda o significado de cada número nas situações. No problema C, o número 5 corresponde às vagas e o 8, aos carros, sendo impossível subtrair 5 de 8, pois os elementos são de naturezas diferentes. Como retirar 5 vagas de 8 carros?

A esse respeito, Ramos (2009, p. 73) entende que “Quando comparo para achar a diferença entre duas quantidades, estou lidando com a relação todo/parte. Considero o todo da quantidade maior e dele retiro a parte que corresponde ao todo da quantidade menor”.

Assim (figura 5):

Figura 5 – Exemplo 1: Esquema de correspondência um-a-um

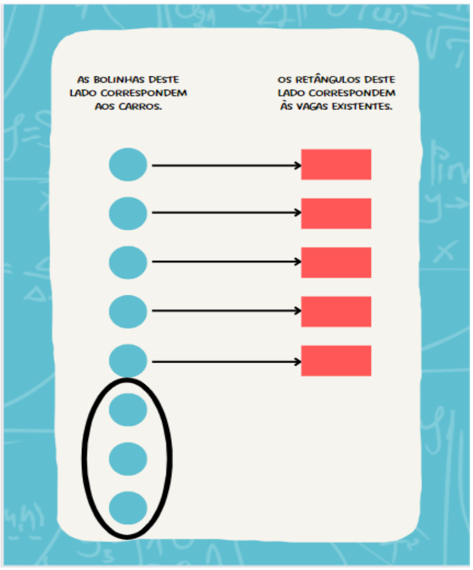


Fonte: O autor, 2024.

Ao analisarmos a situação, observamos que há mais carros do que vagas. O número 5 significa a quantidade igual de carros e de vagas. Fazendo 8 - 5, consideramos o todo da quantidade maior (8) e dele retiramos a parte que corresponde ao todo da quantidade menor (5).

Ao fazer a correspondência entre a quantidade de vagas e a quantidade de carros (figura 5), a criança poderá perceber que três carros ficarão sem vagas.

Figura 6 – Exemplo 2: Esquema de correspondência um-a-um



Fonte: O autor, 2024.

Para concluir, cabe ressaltar que a compreensão dos conceitos operatórios de adição e de subtração pela criança tem origem na coordenação dos esquemas de ação: juntar, retirar e colocar em correspondência um-a-um. Nesse sentido, Ramos (2009) entende que

> Compreender e construir os conceitos das operações matemáticas é perceber as diferentes ações envolvidas e brincar com elas, vivenciá-las. A compreensão desses conceitos ocorre pela experiência das diferentes ações, levando-se em consideração os níveis progressivos de desenvolvimento (Ramos, 2009, p. 67).

Mostrando a importância desse trabalho na escola com os alunos, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018, p. 7, grifo do autor) “[...] define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver na Educação Básica [...]” e apresenta, na unidade temática Números, os objetos de conhecimentos adição e subtração e as habilidades necessárias ao entendimento das ações relacionadas às respectivas operações para o 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental (Quadro 1):

Quadro 1 – Objetos de Conhecimentos: adição e subtração

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTOS	HABILIDADES
NÚMEROS	Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar).	**(EF01MA08)** Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais.
	Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar).	**(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 ou convencionais.
	Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da	**(EF03MA06)** Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com

	subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades).	os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximado, incluindo cálculo mental.

Fonte: Adaptado da BNCC (BRASIL, 2018).

Para vivenciar com os alunos situações que contemplem as diferentes fases do desenvolvimento do raciocínio aditivo, apresentamos, no próximo capítulo, a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1990, 1996, 2009), em especial, a Teoria do Campo Conceitual Aditivo, sinalizando as características e as categorias dos problemas aditivos.

3.2 Teoria dos Campos Conceituais

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) apresenta a organização das ideias do psicólogo francês Gérard Vergnaud. Suas ideias são referência na Educação Matemática, principalmente por relacionar a forma de aprendizagem dos alunos com a didática estabelecida pelo docente.

Vergnaud foi aluno de Jean Piaget e com isso o desenvolvimento das suas ideias ocorreram estudando a teoria piagetiana, principalmente no que tange às estruturas lógicas e o desenvolvimento das operações do pensamento.

Magina *et al.* (2008) afirma que para haver aquisição e o desenvolvimento dos conhecimentos pelos alunos, há necessidade que os alunos sejam estimulados por meio de situações-problema referetes ao contexto do aluno. Essa afirmação é confirmada pela ideia de Vergnaud (2014):

> Os conhecimentos que essa criança adquire devem ser construídos por ela em relação direta com as operações que ela, criança, é capaz de fazer sobre a realidade, com as relações que é capaz de discernir, de compor e de transformar, com os conceitos que ela progressivamente constrói (Vergnaud, 2014, p. 15).

Ao considerar os conhecimentos dos alunos, é importante compreender que esses podem ser explícitos ou implícitos, o primeiro sendo aquele possível representar de forma simbólica e o segundo, conforme Magina (2005): “[...] no sentido de que os estudantes podem usá-lo a sua ação, escolhendo operações adequadas, sem, contudo, conseguirem expressar as razões dessa adequação.”

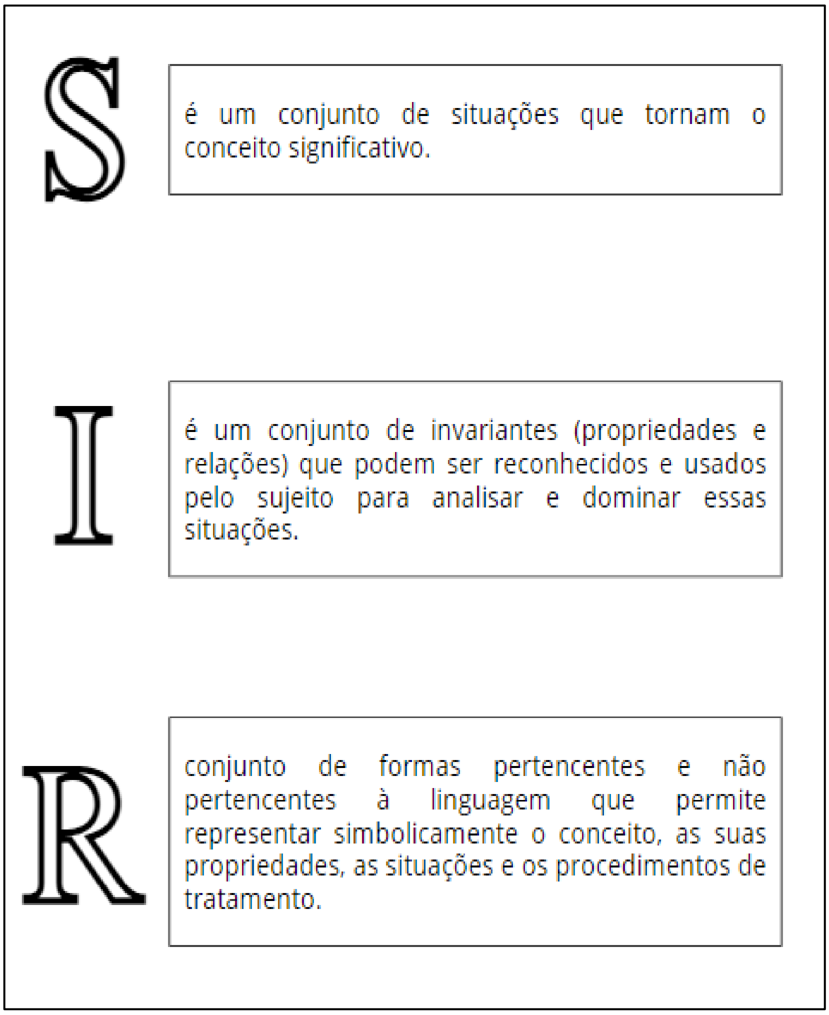
No contexto da aprendizagem matemática, os alunos necessitam apropriar-se de conceitos para que consigam resolver situações que lhes são propostas. Conforme o entendimento de Vergnaud (1990, 1996), é fundamental que se tenha uma variedade de situações-problema para que esses conceitos sejam apropriados. Vergnaud (1996) também afirma que, ao longo do tempo, por meio de várias situações os conceitos matemáticos são concebidos, tanto na escola quanto em outros ambientes. Para o referido autor, de modo geral, cada situação não pode ser analisada a partir de apenas um deles e, por mais simples que seja a situação, ela envolve mais de um conceito. O autor também evidencia que uma ideia não pode ter significado a partir de uma única situação. Dessa forma, a construção de um conceito é verificada mediante um conjunto de situações e conceitos, os quais Vernaud (1990, 1996) denomina de campos conceituais.

Magina *et* al. (2001, p.8) confirmam o pensamento de Vergnaud (1996), atestando que "[...] os conceitos matemáticos traçam seus sentidos a partir de uma variedade de situações, e cada situação normalmente não pode ser analisada com a ajuda de apenas um conceito". Portanto, seguindo os ensinamentos de Vergnaud, ao observar um campo conceitual, não deve-se estar sobre o prisma apenas de um conceito, pois jamais esse conceito estará sozinho. Ou seja, Vergnaud (1986, p. 84) define: "Campo Conceitual como [...] um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados."

Compartilhando das ideias de Vergnaud (1990, 1996), Magina *et al*. (2008) ressaltam que [...] a compreensão de um conceito, por mais simples que seja, não emerge apenas de um tipo de situação, assim, como uma simples situação sempre envolve mais de um conceito (Magina *et al*., 2008, p. 7).

Na construção da Teoria dos Campos Conceituais, Vergnaud (1996, p. 166), estabelece que o desenvolvimento de um campo conceitual é constituído de três conjuntos (figura 7),

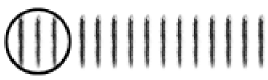
Figura 7 – Conjuntos do desenvolvimento de um campo conceitual



Fonte: Adaptado de Magina *et al*. (2008).

Para ilustrar a associação estabelecida entre os três conjuntos que compõem a formação do conceito, é apresentada a seguinte situação-problema (Quadro 1), baseada em Magina *et al*. (2008):

Quadro 2 – Conjuntos do desenvolvimento conceitual

SITUAÇÃO	CONCEITO	INVARIANTE	REPRESENTAÇÕES
Na estante de livros do quarto de Matheus existem 15 livros, sendo que 5 desses livros são de história em quadrinhos e o restante de literatura. Quantos livros de literatura há na estante de Matheus?	Conceito de parte e de todo; significado de retirar.	Retirar uma parte de um todo, sobra outra parte.	 ou $15 - 5 = 10$

Fonte: O autor, 2024.

Nesta situação (S), a criança busca dar significado ao conceito. É possível conceber a invariante (I) por meio do esquema de ação de retirar quando a criança retira uma parte do todo utilizando o desenho de tracinhos (R).

Resolver as situações-problema não é algo que ocorrerá de forma imediata, ela requer que o aluno esteja familiarizado com os procedimentos de resolução e que possua compreensão, principalmente, das operações básicas que são trabalhadas durante os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Em relação às situações-problema aditivas, elas não podem ser abordadas de forma independente, mas sim, trabalhadas de maneira que os alunos percebam a relação existente entre elas.

Cabe destacar o quanto Vergnaud (1982, p. 6) acha de grande relevância que o professor reconheça a variedade de estruturas de problemas, analise as operações nelas envolvidas, além das operações de pensamento indispensáveis para a resolução de cada um. Assim sendo, o professor pode ser um mediador no processo de interpretação e estruturação das situações, problematizando e fazendo intervenções na busca de respostas como forma de aprender.

Diante do exposto, apresentamos na próxima seção, especificamente, o Campo Conceitual Aditivo (Vergnaud, 1990, 1996), apresentando uma classificação para os problemas que envolvem os conceitos das operações de adição e subtração com a finalidade de auxiliar o professor tanto no desenvolvimento de estratégias de ensino que possibilitem a ampliação e apropriação desse campo conceitual pelos estudantes, quanto na interpretação dos processos que os alunos usam ao resolver tais problemas.

3.2.1 Campo Conceitual Aditivo

Vergnaud (1990, 1996), ao desenvolver a Teoria dos Campos Conceituais, indicou algumas classificações para as estruturas, sejam elas aditivas ou multiplicativas. Essas classificações têm como intencionalidade auxiliar os professores na compreensão dos processos que são utilizados pelos alunos na resolução de problemas. Magina *et al.* (2008, p. 19) complementam que: "[...] esta classificação tem por objetivo oferecer uma estrutura teórica que auxilie o professor no entendimento do significado das diferentes representações simbólicas da adição e da subtração [...]".

Para que o aluno consiga dominar as estruturas aditivas, é imprescindível que ele consiga resolver uma variedade de situações-problema, não apenas execute o algoritmo da operação.

Seguindo os estudos de Vergnaud (1996), Magina *et al*. (2008) classificam os problemas aditivos, a partir de suas características, como problemas de composição, de transformação e de comparação. Tais situações, segundo as referidas autoras, apresentam diferentes graus de complexidades, caracterizadas como extensões das estruturas aditivas (1ª, 2ª, 3ª e 4ª) e, as mais simples, de protótipos.

A 1ª extensão das estruturas aditivas envolve situações-problema de transformação com a *transformação desconhecida*, e as de composição, com *uma das partes desconhecida*.

A 2ª extensão de uma situação prototípica refere-se aos problemas de comparação com o *referido desconhecido*. Nessas situações, a criança deve perceber a relação como uma comparação entre as quantidades.

Os problemas de 3ª extensão, representados pelas situações de comparação, apresentam um certo grau de complexidade, uma vez que a *relação entre as quantidades é desconhecida*. Nesses problemas, a criança não identifica no enunciado quem é o referente e quem é o referido, embora os valores estejam explicitados.

A 4ª extensão compreende as situações-problema de transformação cujo *estado inicial é desconhecido*, e as de comparação, com *referente desconhecido*. Estas situações exigem do aluno um raciocínio aditivo mais complexo, uma vez que para encontrar a solução, o aluno deverá utilizar a operação inversa.

Nos problemas da classe de composição encontramos situações em que é possível juntar uma parte com outra parte para se obter o todo (Quadro 2) ou, a partir do todo e de uma das partes, se obter a outra parte (figura 8).

Quadro 3 – Problema de composição com o todo desconhecido - Protótipo

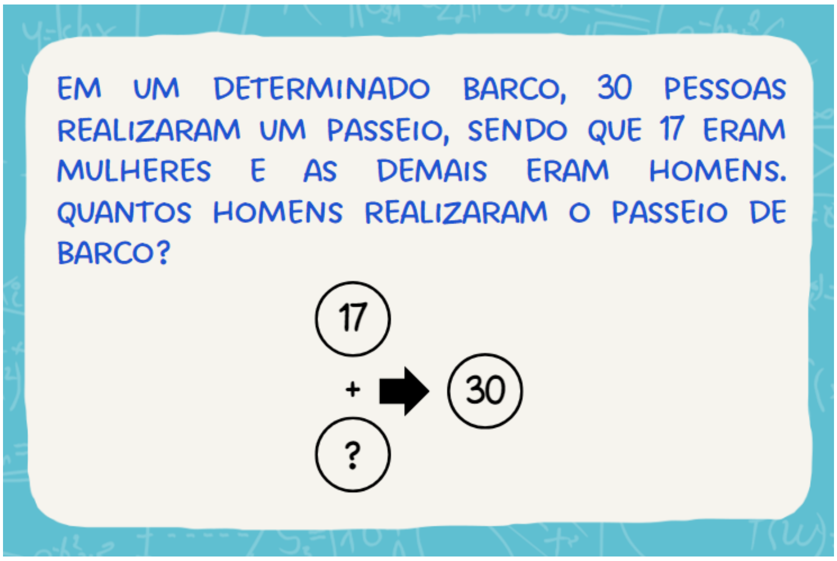
Na peixaria de Dhenner foram vendidos 8 quilos de bonito e 12 quilos de sardinha. Quantos quilos de peixe foram vendidos na peixaria de Dhenner?

Fonte: O autor, 2024.

No problema apresentado (Quadro 2) envolve uma situação-problema classificada como um dos protótipos das estruturas aditivas. Para descobrir quantos quilos de peixe foram vendidos, o raciocínio aditivo utilizado refere-se a um problema de composição, no qual 8 é uma parte, 12 é a outra parte e se desconhece o todo. Para encontrar a quantidade de peixes vendidos na peixaria de Dhenner, o aluno vai vivenciar a ação de juntar (reunir), fazendo 8 + 12 = 20.

Na figura 8, a situação-problema apresenta uma das partes desconhecida, sendo classificada como uma das situações de 1ª extensão.

Figura 8 – Problema de composição com uma das partes desconhecida - 1ª extensão



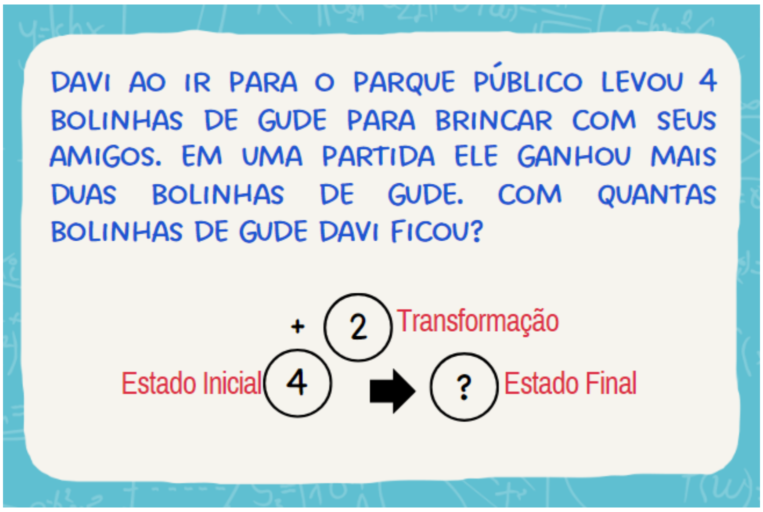
Fonte: O autor, 2024.

A situação-problema acima pode ser interpretada sabendo que 17 refere-se ao número de mulheres, ou seja, uma parte, e que 30 corresponde ao total de pessoas que fez o passeio de barco. O que não se sabe é o terceiro elemento que constitui esta relação, o número de homens. Para que encontre o resultado é possível que o aluno estabeleça duas ideias, a primeira de retirar do todo a parte que já é conhecida ou estabelecer a ideia de completar. Essa estratégia pode ser mais intuitiva ao aluno, principalmente aquele que estiver nos primeiros anos do Ensino Fundamental. O aluno pode iniciar do 17 e ir completando até chegar no 30, percebendo que no barco havia 13 homens. Resolvendo dessa forma, a criança está usando o raciocínio aditivo, visto que vai adicionando quantas unidades quiser até chegar ao estado inicial que é 30. Cabe ressaltar que essa estratégia de resolução não é indicada quando os problemas envolvem números grandes.

As situações-problema da classe de transformação, são aquelas que, segundo Magina *et al*. (2008), estabelecem uma ideia temporal, ou seja, uma quantidade em seu estado inicial sofre uma transformação devido a perdas ou ganhos, acréscimos ou decréscimos, chegando ao estado final.

São denominadas de situações-problema de transformação protótipo aqueles onde sabe-se a quantidade inicial, a quantidade de transformação, e deseja-se saber o estado final. O pensamento das crianças ao resolver este tipo de situação-problema é mais intuitivo uma vez que ele possui o domínio dos esquemas de ação (Figura 9).

Figura 9 – Problema de transformação com o estado final desconhecido - Protótipo

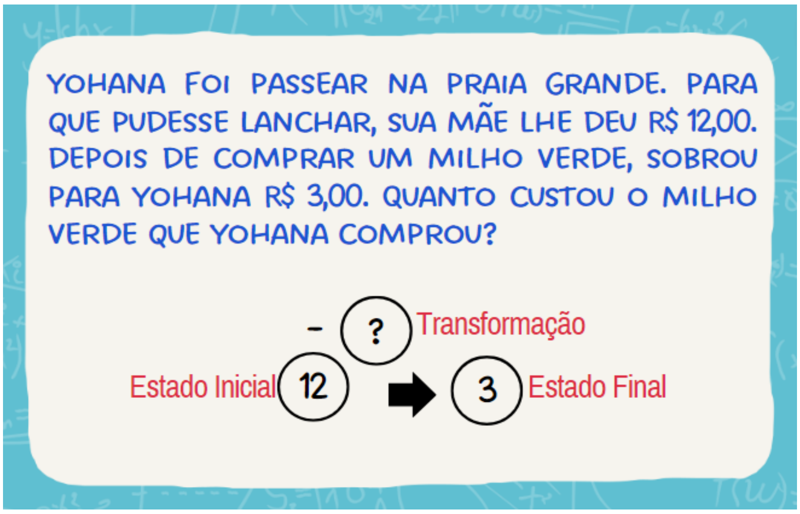


Fonte: O autor, 2024.

Na situação-problema apresentada, 4 bolinhas de gude correspondem ao estado inicial, o ganhar 2 bolinhas de gude corresponde à transformação positiva que ocorrerá no estado inicial, e o que se deseja saber é o estado final. Como dito anteriormente, este tipo de situação-problema é classificado como protótipo, visto que interpretado é resolvido pelos alunos de maneira intuitiva, uma vez que o esquema de ação de juntar ele se apropria antes de entrar na escola.

Na classe dos problemas de transformação, há situações que se configuram como problemas de 1ª extensão, apresentando um grau de dificuldade maior que os problemas de tipo protótipo. Nesses problemas, são conhecidos o estado inicial e o estado final e o que se deseja saber é a da transformação ocorrida (Figura 10).

Figura 10 – Problema de transformação com a transformação desconhecida - 1ª extensão

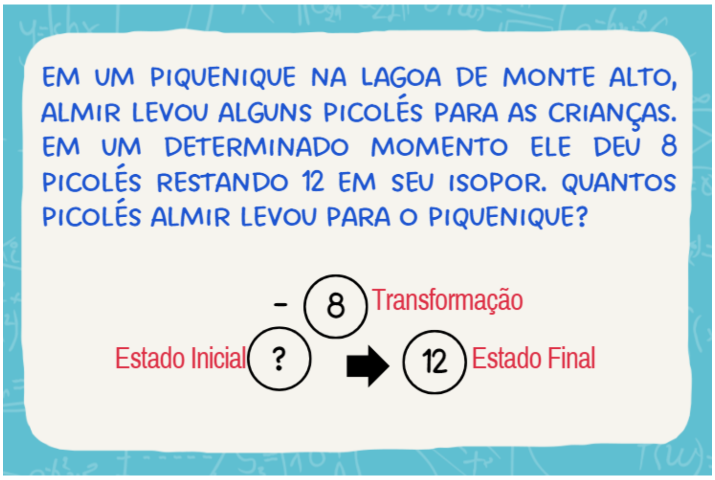


Fonte: O autor, 2024.

Na situação-problema representada na Figura 10, se conhece o estado inicial (quantia que Yohana saiu para passear) e o estado final (com quantos reais Yohana ficou), mas se observa que não é expressa a quantidade que transforma o estado inicial, ou seja, a quantidade que corresponde ao preço do milho.

Por fim, na classe dos problemas de transformação, encontramos situações-problemas de 4ª extensão. Esta subcategoria dos problemas de transformação é considerada a mais difícil, pois faz-se necessário realizar operações inversas para que se encontre o estado inicial (Vergnaud, 1996). Esses problemas indicam em seu enunciado uma operação a ser realizada, entretanto, para que se descubra o seu estado inicial, faz-se necessário se utilizar de uma operação inversa (Figura 11).

Figura 11 – Problema de transformação com o estado inicial desconhecido - 4ª extensão



Fonte: O autor, 2024.

Esta é uma situação-problema em que o estado inicial é desconhecido e as informações conhecidas são a quantidade de picolés que Almir deu (8) e a quantidade de picolés que restaram no isopor de Almir (12). Para descobrir a quantidade de picolés que Almir levou para o piquenique, o raciocínio aditivo utilizado refere-se a um problema de transformação, no qual 12 é o <u>estado final</u>, 8 é a <u>transformação negativa</u>, e o <u>estado inicial</u> é desconhecido. Esse problema descreve uma ação de <u>retirar</u> – Almir deu 8 picolés –, no entanto, a operação a ser feita é a adição, pois os 8 picolés serão acrescentados à quantidade final.

Para finalizar, apresentamos a classe dos problemas de comparação. Tais problemas abordam situações em que é estabelecida uma relação de comparação entre duas quantidades, as quais uma é o <u>referente</u> e a outra, o <u>referido</u> (Magina *et al.*, 2008)

No problema do Quadro 2, é necessário reconhecer o referente, ou seja, o valor de referência, neste caso, o número de voltas que Elaine deu em torno do Estádio.

Quadro 4 – Problema de comparação com o referido desconhecido – 2ª extensão

Elaine e Igor caminham em volta do Estádio Barcelão. Na última segunda-feira, Elaine deu 5 voltas em torno do estádio e Igor deu uma volta a mais que ela. Quantas voltas deu Igor em torno do estádio?

Fonte: O autor, 2024.

O ponto a ser considerado para a resolução dessa situação é o valor de referência, ou seja, o referente, no caso, a quantidade de voltas que Elaine deu no Estádio Barcelão. A quantidade de voltas que Igor deu está relacionada à quantidade de voltas de Elaine, portanto, Igor é o referido.

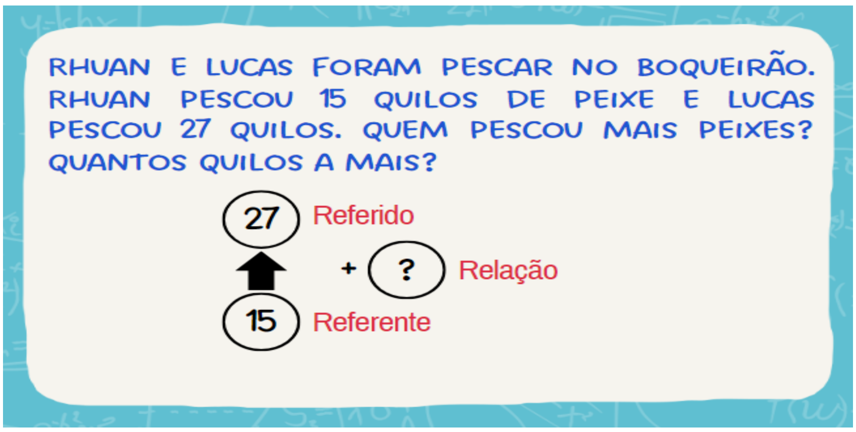
Para descobrir quantas voltas Igor deu, o raciocínio aditivo utilizado refere-se a um problema de comparação, no qual 5 é o referente, 1 é a relação positiva e o referido é desconhecido.

A ação utilizada para a solução do problema é a ação de comparar e a adição é a operação para encontrar a quantidade de voltas dadas por Igor. É importante, nessa situação, que o aluno perceba a relação positiva (1) como uma comparação ou diferença entre as quantidades, observando que, se Igor deu 1 volta a mais que Elaine, Elaine deu 1 volta a menos que Igor. Assim, Igor deu 5 + 1 = 6 voltas e Elaine deu 6 – 1 = 5. Voltas.

Problemas com o referido desconhecido são considerados como problemas de 2ª extensão.

Apresentando uma maior complexidade, nos problemas de 3ª extensão da categoria de comparação a relação entre as quantidades é desconhecida (Figura 12).

Figura 12 – Problema de comparação com a relação desconhecida - 3ª extensão



Fonte: O autor, 2024.

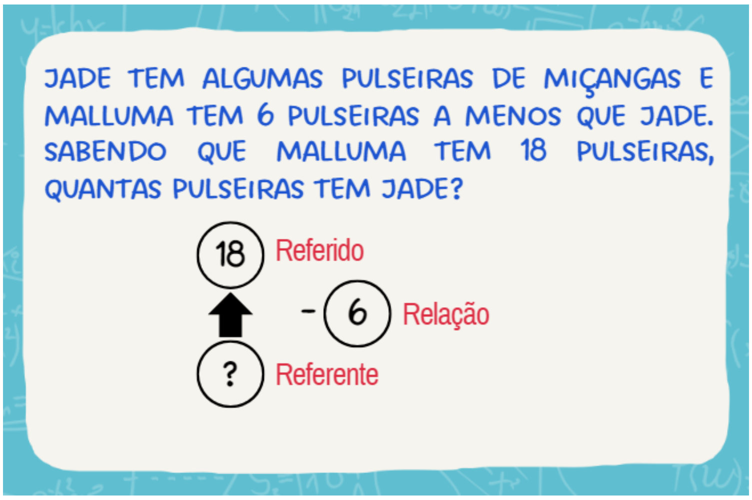
Embora sejam apresentados os valores no enunciado do problema, segundo Magina *et al.* (2008), não está explícito quem é o referente e quem é o referido, uma vez que não é dito que uma quantidade de voltas foi obtida a partir de outro. Na visão das referidas autoras, a primeira pergunta do problema é mais fácil para o aluno, visto que ele precisa apenas comparar corretamente as duas quantidades, observando que 27 é maior que 15, logo Lucas pescou mais.

Cabe destacar que, em geral, o aluno apresenta um pouco mais de dificuldade para responder à segunda pergunta. Uma das dificuldades, segundo Nunes *et al*. (2009, p. 54) referem-se ao fato de que nesses problemas não há alteração nas quantidades que devem ser comparadas e, dessa forma, "[...] os alunos não conseguem raciocinar de imediato sobre as relações quantitativas envolvidas nos problemas".

O mais importante é fazer intervenções de modo que o aluno perceba que, nessas situações, a segunda pergunta se refere à diferença entre as quantidades presentes no enunciado,

Ainda nos problemas de comparação, encontramos situações de 4ª extensão cujo referente é o valor desconhecido. Magina *et al*. (2008) entendem que este tipo de situação tende a ser mais difícil, pois comumente pensa-se sobre o referente para se encontrar o referido, no entanto, neste caso, a situação é inversa, pois se considera, inicialmente, o referido para se obter o referente (Figura 13).

Figura 13 – Problema de comparação com o referente desconhecido - 4ª extensão



Fonte: O autor, 2024.

Assim, nessa situação-problema, as informações conhecidas são a quantidade de pulseiras que Malluma tem (18) e a quantidade de pulseiras que Malluma tem a menos que Jade (6), ou seja, 18 é o referido, 6 é a relação e o referente é o valor desconhecido.

Nessa situação, o aluno deve observar a relação (6) como uma comparação entre as quantidades, percebendo que, se Malluma tem 6 pulseiras a menos que Jorge, Jade tem 6 pulseiras a mais que Malluma. Ao juntar 6 (diferença entre as quantidades de pulseiras) à quantidade de Malluma, a operação utilizada é a adição (18 + 6) e a quantidade de pulseiras de Jade é encontrada.

É importante observar que o uso da palavra “menos” pode prejudicar o reconhecimento da operação adição como um caminho para solucionar o problema, induzindo o aluno a realizar uma subtração.

Ao compreendermos a pluralidade de situações-problemas com os mais diversos níveis de dificuldades, é necessário que o professor compreenda o que se é exigido nas atividades propostas aos seus alunos. O ensino da Matemática, principalmente no que tange as operações de adição, tende a buscar desenvolver apenas os conceitos de acrescentar uma quantidade de outra quantidade, entretanto, Magina *et al*. (2008, p. 10-11) discorre: “[...] um dos principais desafios do ensino da matemática é [...] na prática elaborar situações-problema [...] que auxiliem os alunos a construírem novos conceitos.”

O desenvolvimento do campo conceitual aditivo é progressivo, conforme os alunos vão amadurecendo. Mas compete ao professor oportunizar esses alunos a uma gama de situações-problema, que envolvam os mais diversos níveis de dificuldade e que abarquem conceitos que consolidem o desenvolvimento raciocínio matemática. Mas, não se esqueçam de valorizar as experiências e a realidade dos alunos.

Para que se possa explorar as experiências e a realidade dos alunos, é apresentado na próxima seção, a Educação Matemática Crítica, principalmente, a construção de cenários para investigação na produção de significados como estratégia para o desenvolvimento do raciocínio aditivo.

4.3 Educação Matemática Crítica

Ubiratan D’Ambrósio (2019) traz em seus ensinamentos que a Educação Matemática é um instrumento que possibilita aos indivíduos vivenciarem a realidade como um todo. Portanto, o ato de ensinar e aprender Matemática deve levar em consideração sua utilização na sociedade, e suas potencialidades para transformar o meio em que se vive.

Pensar a Matemática como um componente curricular isolado, rígido e exato, pode contrapor com sua capacidade de formar indivíduos capazes de pensar e agir por uma sociedade mais integrada, que tem consciência de suas competências intelectuais, e que seja crítica aos eventos que lhes cercam.

A crítica a qual mencionamos anteriormente não é quanto ao desenvolvimento de habilidades que permitam ao indivíduo saber resolver cálculos, por exemplo, mas, conforme discorre Skovsmose (2008, p. 12) as "[...] ações baseadas em matemática devem ser analisadas criticamente, levando-se em conta a sua diversidade." Essa diversidade vem de encontro as possibilidades encontradas ao desenvolver as habilidades matemáticas como agentes da transformação social.

A reflexão sobre a ação transformadora de uma Educação Matemática nos possibilita também mencionar os ideais de Freire (2000) quanto à educação crítica,

> [...] uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é propiciar as condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se. Assumir-se como ser social e histórico, como ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos [...] (Freire, 2000, p. 46).

Acompanhando o pensamento freireano, D'Ambrósio (2008) entende que a Educação Matemática pressupõe uma "tonalidade política", ou seja, rompendo com as "tradições culturais distantes", que não abarcam as características encontradas na atual sociedade em que estamos inseridos.

Desta forma, Skovsmose (2014) nos coloca a refletir sobre uma Educação Matemática Crítica (EMC), ao afimar que

> Uma concepção crítica da matemática é apresentada com base na ideia de matemática em ação e nas consequências do emprego da matemática na sociedade moderna, seja nas questões econômicas, administrativas, seja na tecnologia e de todos os tipos de atividades humanas. A matemática em ação contribui significativamente para conformar nosso mundo-vida (Skovsmose, 2014, p. 12).

Esse empregar a Matemática, na sociedade moderna, não pode estar relacionado a uma prática que potencialize as relações de poder ou que não promovam um debate democrático, proporcionando uma inércia crítica e uma acomodação dos indivíduos.

Na concepção de Skovsmose, (2014, p. 11) a EMC não pode ser reduzida à uma subárea da Educação Matemática. Para o autor, a Educação Matemática Crítica é a "expressão de preocupações a respeito da educação matemática", conforme discorre:

> Educação Matemática Crítica não deve ser entendida como um ramo especial da educação matemática. Ela não pode ser identificada como uma certa metodologia de sala de aula, nem pode ser constituída por um currículo específico. Em vez disso, eu vejo a educação matemática crítica como caracterizada através de interesses que emergem da natureza crítica da educação matemática (Skovsmose, 2004, p. 4).

Em sua obra "Um convite à Educação Matemática Crítica", Skovsmose (2014) que a Educação Matemática é indefinida, pois ela não é fundamentada apenas para um grupo ou para uma situação isolada, mas sim capaz de atender as mais variadas intencionalidades da humanidade. Deste modo, Skovsmose afirma que

> Como campo de pesquisa, a matemática está repleta de problemas abertos e conceitos novos ainda em formação; na educação, a matemática possui um corpo de conhecimento estabelecido e consolidado, com divisões estanques e sequências fixas de apresentação. A matemática pode, contudo, se ocupar de conhecimentos e compreensões que não se encaixam nas estruturas institucionalizadas por currículos e programas de pesquisas (Skovsmose, 2014, p. 13-14).

A partir dessa noção de indefinição da Educação Matemática, precisamos compreender que o currículo precise atender à realidade em que se encontra o educando, se tornando instrumento de transformação social, não podendo o currículo ser o mesmo para vários grupos, pois cada grupo tem sua necessidade e precisa que suas inquietações sejam consideradas.

Acompanhando o caráter de indefinição estabelecido por Skovsmose (2014), o autor nos apresenta a noção de condição da Educação Matemática. Ela é proposta em confirmação a necessidade de não enquadrar a Matemática em um ambiente fechado. A noção de condição, representa a valorização da diversidade em que o ensino e a aprendizagem matemática podem estar sendo exercidos. Valorização tanto do contexto social, político, cultural e econômico.

A forma como as pessoas interpretam a sua realidade também passa a ser compreendida como uma noção estabelecida por Skovsmose (2014), a noção de *foreground* dos estudantes. No entendimento do referido autor (2014, p. 35): “Pode-se relacionar a noção de *foreground* com a noção de mundo-vida, isto é, a maneira como a pessoa vivencia as condições ao seu redor.”

Skovsmose (2014) estabelece a relação entre o *foreground* e *background*. O segundo remete as experiências vivenciadas pelo indivíduo, e o primeiro sobre as possibilidades que podem ser construídas a partir das suas experiências. Portanto, não pode-se esquecer toda cultura, experiência, vivência obtida pelo aluno para construir algo novo, precisamos respeitar suas origens, seus interesses, e a partir disso, deixar que ele conceba suas possibilidades de futuro.

O autor dialoga com a Matemacia pensando no mundo globalizado em que estamos inseridos, as habilidades matemáticas que desenvolve-se têm que ser capazes de atuar nesse mundo globalizado. O autor compreende a Matemacia como:

> [...] matemacia pode ser discutida em termos de habilidades para entender e operar ideias, algoritmos e procedimentos da matemática; em termos de habilidades para aplicar todas essas ideias, algoritmos e procedimentos em uma variedade de situações; ou em termos de habilidades para se refletir sobre todas essas aplicações (Skovsmose, 2014, p. 105).

E dentre suas concepções, Skovsmose (2014) nos apresenta os cenários para investigação. Lugar este onde é possível romper com uma prática mecanizada da aprendizagem, possibilitando explorar o contexto educacional, e principalmente, propor aos alunos que eles são capazes de atuarem como protagonistas em seu processo de aprendizagem.

Entendendo que os cenários para investigação podem contribuir para uma aprendizagem com significado para o aluno, na próxima seção é apresentada a proposta de Skovsmose (2014).

4.3.1 Cenários Para Investigação

Das discussões e reflexões apresentadas por Skovsmose (2014), são os cenários para investigação que possibilitam o caminhar nesta pesquisa, pois conforme o autor “Um cenário para investigação é um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem.” (Skovsmose, 2014, p.45). é necessário compreender onde a aprendizagem está ocorrendo para que ela se torne mais significativa.

Quando apresentamos um cenário para investigação para o aluno, têm-se que estar cientes das possibilidades que este cenário pode trazer ao desenvolvimento das atividades, uma vez que difere do que encontramos no ensino tradicional em que as atividades assumem um caráter fim, sendo a sua resposta o que se espera do aluno.

As aulas de Matemática podem ocorrer das mais diversas formas, entretanto, conforme afirma (SKOVSMOSE, 2014), o maior desafio da Educação Matemática é promover uma aprendizagem mais significativa. Mas para que se consiga significar esta aprendizagem é necessário se despir da segurança e da obviedade e compreender que a todo momento se tem aprendizagem. Para tanto, verificamos os cenários para investigação:

> Um cenário para investigação é um terreno sobre o qual as atividades de ensino-aprendizagem acontecem. Ao contrário da bateria de exercícios tão característica do ensino tradicional de matemática, que se apresenta como uma estrada segura e previsível sobre o terreno, as trilhas dos cenários para investigação não são tão bem-demarcadas. Há diversos modos de explorar o terreno e suas trilhas. Há momentos de prosseguir com vagar e cautela, e outros de se atirar loucamente e ver o que acontece. (Skovsmose, 2014, p. 45-46).

Para que consigamos compreender os cenários para investigação, é importante reconhecermos as práticas que acontecem dentro da sala de aula. As práticas que levam em consideração os cenários para investigação se contrapõem a metodologia de ensino que se utiliza apenas a do paradigma do exercício. Skovsmose (2000) estabelece que a diferença produzida entre os cenários para investigação e um paradigma do exercício, tende a produzir “referências”, ou seja, nos cenários para investigação, possivelmente o aluno produzirá significados aos conceitos matemáticos que lhes é ensinado.

Para maior compreensão, Skovsmose (2000) estabelece os ambientes de aprendizagem, onde ele combina as três referências possíveis: Referência à matemática pura, Referência a semirrealidade e, a Referência à realidade. Através destas referências, ele as caracteriza entre os paradigmas do exercício e os cenários para investigação, elaborando desta forma, uma tabela com seis possíveis ambientes de aprendizagem (Tabela 1).

Tabela 1 – Ambientes de aprendizagem

	Paradigma do Exercício	Cenários para investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

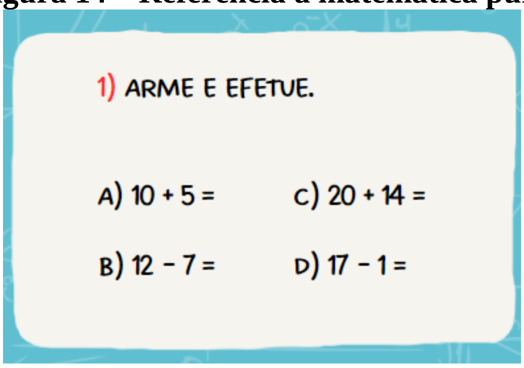
Fonte: Adaptado de Skovsmose (2000).

A tabela apresentada acima, expõe os seis ambientes de aprendizagem, que se situam entre o paradigma do exercício e os cenários para investigação com diferentes referências. Milani (2020) informa que:

> A primeira referência diz respeito a atividades cujo contexto é estritamente matemático. Em relação à referência à semirrealidade, não se trata de abordar uma realidade que realmente é observada, mas, sim, construída. As informações apresentadas fazem referência a situações que podem acontecer. Nas atividades com referência à realidade, alunos/as e professores/as trabalham com situações da vida real (Milani, 2020, p. 4).

A educação matemática tradicional facilmente é reconhecida no tipo (1) dos ambientes de aprendizagem. Conforme Alrø e Skovsmose (2006, p. 26), este tipo de aprendizagem configura um absolutismo burocrático "[...] que estabelece em termos absolutos o que é certo e o que é errado sem explicitar critérios que orientam tais decisões". Como exemplo deste tipo de ambiente de aprendizagem observe a Figura 14.

Figura 14 – Referência à matemática pura

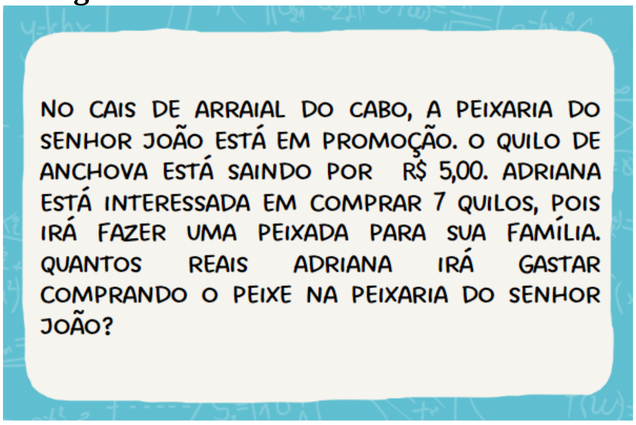


Fonte: O autor, 2024.

Observamos que neste ambiente de aprendizagem, o aluno precisará apenas armar e efetuar as operações. Neste ambiente de aprendizagem, o aluno não agirá de forma crítica, a intenção do exercício é apenas obter os resultados, após realizar as operações.

Em um ambiente de aprendizagem do tipo (3), busca-se explorar um ambiente hipotético onde considera-se a semirrealidade, ou seja, a construção de um cenário que o aluno pode facilmente se identificar, mas não necessariamente algo que de fato esteja ocorrendo. A Figura 15, exemplifica este ambiente.

Figura 15 – Referência à semirrealidade



Fonte: O autor, 2024.

Neste tipo de ambiente de aprendizagem, apresentamos um cenário possível aos alunos, pois o cais existe, o peixe existe e a situação apresentada é algo que de fato ocorre entre as famílias de Arraial do Cabo, entretanto, os valores apresentados, peso e preço do peixe, estabelecem uma relação de que tal situação foi desenvolvida apenas para a resolução do exercício.

Utilizando-se do mesmo enredo, é possível sugerir as seguintes perguntas: 1) O peixe vendido pelo senhor João e escolhido por Adriana é o mais indicado para fazer peixada? 2) Em que período do ano o senhor João está realizando a promoção da Anchova? As perguntas apresentadas podem emergir uma investigação dos alunos sobre a situação em questão, oportunizando a eles um cenário para investigação em referência à semirrealidade, exemplificando o ambiente de aprendizagem tipo (4).

As propostas de exercícios podem conter dados reais a serem analisados, mas quando estes dados possuem apenas a intencionalidade de compor o escopo de uma atividade, eles são compreendidos no ambiente de aprendizagem tipo (5), mas caso os dados são motrizes de exploração e investigação, estes compõem o ambiente de aprendizagem tipo (6).

Transpor uma atividade fundada no paradigma do exercício para um cenário para investigação requer que o venhamos a propor situações alinhadas a realidade ou algo próximo a realidade dos nossos alunos. Além disso, é necessário a consciência do docente da imprevisibilidade a que se está suscetível, o que Skovsmose (2014) estabelece como zona de conforto e zona de risco.

A zona de conforto é o ambiente onde o professor está seguro dos acontecimentos após as atividades propostas serem executadas pelos alunos. Neste ambiente, dificilmente os alunos se direcionarão por questionamentos, apontamentos etc., mas sim pelo que o autor chama de esquema de certo ou errado.

Os cenários para investigação estão inseridos no contexto de zona de risco, pois o docente não poderá prever os desdobramentos, visto que os cenários para investigação constituem um desafio são desafiadores. Sobre isso, Skovsmose (2000) discorre:

> Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que os alunos e o professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora (Skovsmose, 2000, p. 18).

Os cenários para investigação podem contribuir na produção de significados aos conceitos matemáticos, pois o aluno se reconhece e reconhece o contexto em que está inserido na realização de atividades matemáticas, oportunizando o senso crítico e o ato investigativo como colaboradores no desenvolvimento de habilidades matemáticas.

Na próxima seção, apresentamos alguns aspectos do jogo que justificam a nossa escolha para a aplicação de atividades investigativas como cenários para produção de significados matemáticos pelo aluno.

4.4 O Jogo nos Processos de Aprender e ensinar.

A aprendizagem matemática, principalmente aquela que ocorre nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, é imbuída de recursos que buscam otimizar o processo de aprendizagem para o aluno. É comum observarmos nas salas de aula materiais manipuláveis, que de certa forma, auxiliam os alunos no desenvolvimento das habilidades matemáticas as quais estão sendo apresentados.

Os jogos, quando concebidos como recursos pedagógicos, são instrumentos importantíssimos para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Sobre a utilização dos jogos no processo de aprendizagem matemática, Muniz (2022) discorre que é necessário articular os elementos que compõem o jogo para o aprender Matemática. Para isto, o autor desenvolve um quadro comparativo, para que possamos identificar os elementos que compõem um jogo e a aprendizagem matemática (Quadro 3).

Quadro 5 – Comparativo entre elementos que constituem um jogo e os elementos que constituem a aprendizagem matemática.

ELEMENTOS DO JOGO	ELEMENTOS DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA
Realizado no plano do imaginário, no campo das representações mentais.	Realizado no plano dos conceitos, no campo das representações mentais.
É tecido a partir da elaboração, resolução, socialização, validação de situações-problema.	É tecido a partir da elaboração, resolução, socialização, validação de situações-problema.
Desenvolvido a partir de um sistema de regras lúdicas.	Desenvolvido a partir de um sistema de regras matemáticas.
Apresenta incertezas iniciais quanto ao resultado final: quem ganha ou quem perde?	Apresenta incerteza quanto aos resultados finais: acerto ou erro.
Requer investimentos, envolvimento, mobilização de conhecimentos, levantamento de hipóteses e apresenta riscos.	Requer investimentos, envolvimento, mobilização de conhecimentos, levantamento de hipóteses e apresenta riscos.
Há de ter equidade de sucesso entre os envolvidos.	Há de ter equidade de sucesso entre os envolvidos.
Seu desenvolvimento requer processos de expressão dos pensamentos e de validação dos atos e resultados junto ao grupo.	Seu desenvolvimento requer processos de expressão dos pensamentos e de validação dos atos e resultados junto ao grupo.

Fonte: Adaptado de Muniz (2022).

Grando (2004) sintetiza que é comum as pessoas associarem os jogos a materiais manipuláveis, entretanto, preocupa-se com a negligência desta associação não permitir a exploração da potencialidade que o jogo, como recurso pedagógico, possui nos processos de ensino e de aprendizagem.

O jogo está bastante atrelado à possibilidade de atividades lúdicas, que são atividades conforme Huizinga (1990), que buscam a satisfação pelo simples fato de realizar-se. Ou seja, a realização destas atividades ocasiona entretenimento ao seu praticante.

Mas será que uma atividade que proporcione entretenimento ao aluno não deve ser considerada um recurso pedagógico que possibilite o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos? Vygotsky (1998) estabelece que as relações sociais auxiliam na construção do indivíduo, portanto, o jogo, com sua característica de entretenimento, pode ser um facilitador para as interações sociais.

Grando (2004, p. 10), seguindo as ideias de Piaget, Vygotsky, Montessori, entre outros, entende que “[...] as atividades lúdicas exercem um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral das crianças, representando um momento que necessita ser valorizado nas atividades infantis.”

As atividades lúdicas são variadas, mas o foco nesta pesquisa é enfatizar o jogo, como recurso pedagógico na promoção da aprendizagem matemática, para tal, precisamos inicialmente caracterizar o que é um jogo. Para Huizinga (1938, p. 10) “o jogo é uma função da vida, mas não é passivo de definição exata em termos lógicos, biológicos ou estéticos.” Para o autor:

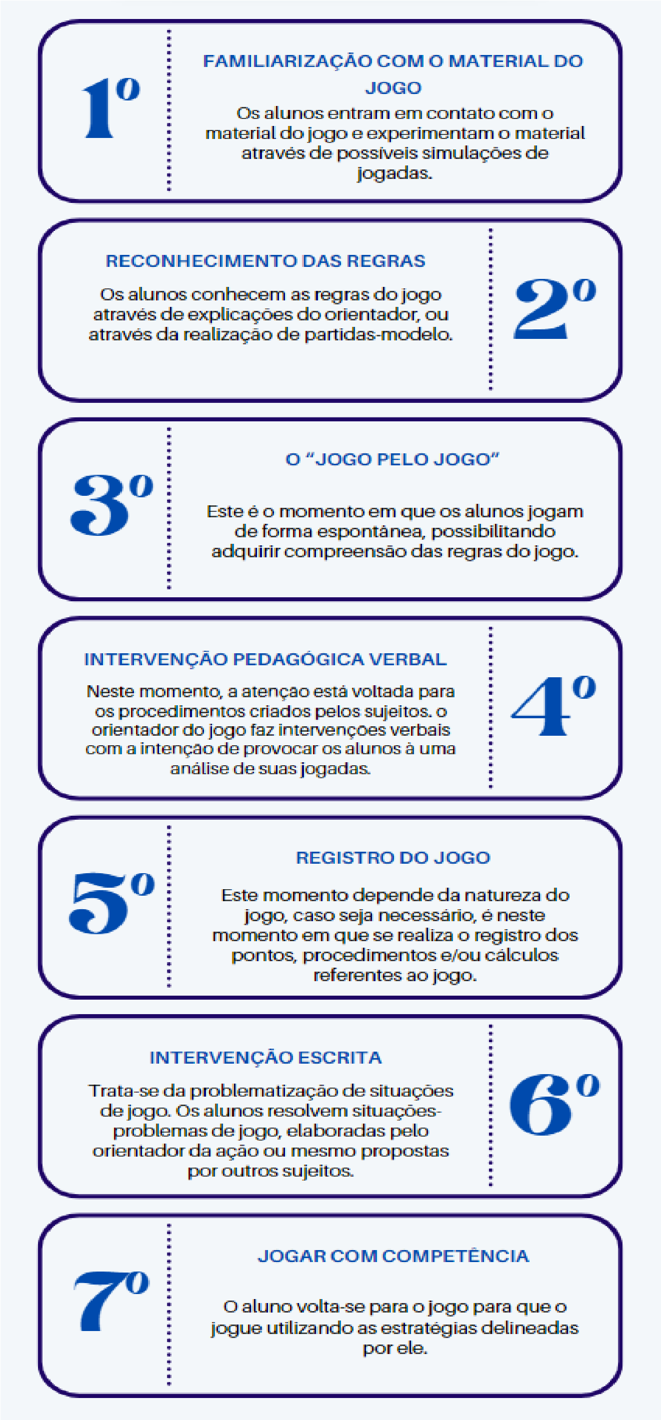
> Encontramos o jogo, na cultura, como elemento dado existente antes da própria cultura, acompanhando-a e marcando-a desde as mais distantes origens até a fase de civilização em que agora nos encontramos. Em toda parte encontramos presente o jogo, como uma qualidade de ação bem determinada e distinta da vida comum (Huizinga, 1938, p. 6).

Para Grando (2004, p. 9), mais importante do que caracterizar um jogo é “a reflexão desenvolvida pelos alunos sobre os procedimentos utilizados na elaboração de estratégias e resolução de situações-problema presentes no jogo ou definidas a partir dele.” Desta forma, Vieira e Marques (2017) afirmam:

> Na utilização do jogo como recurso didático, o professor propícia condições para que o aluno desempenhe um papel ativo na construção do conhecimento, desenvolva-se nos aspectos sócia afetivo e cognitivo, vivencie o cumprimento e o estabelecimento coletivo de regras, interaja com os demais e tome decisões, desenvolvendo a autonomia e o pensamento lógico-matemático (Vieira; Marques, 2017, p. 107-108).

Quando as atividades com jogos são exercidas nas aulas de Matemática, Grando (2004) estabelece que elas ainda configuram a perspectiva empírico-ativista, ou seja, o professor atua como um orientador sobre as aprendizagens do aluno. Como isso, a utilização dos jogos ocorre no final das aulas, seja para sistematizar certo conteúdo, ou para que seja um momento de descontração dos alunos. Segundo a referida autora, a utilização dos jogos em determinados momentos pode ocorrer pela não observância do docente da potencialidade do jogo como instrumento de intervenção pedagógica. Os momentos em que os jogos são utilizados como intervenção pedagógica requerem objetivos específicos, como Grando (2004) os caracteriza na Figura 16:

Figura 16 – Caracterização dos momentos do jogo.



Fonte: Adaptado de Grando (2004).

A construção dos conceitos matemáticos durante a prática do jogo, se dá pelos mecanismos de intervenção que venha a ser utilizado, Macedo *et al* (2000) afirmam:

> A discussão desencadeada a partir de uma situação de jogo, mediada por um profissional, vai além da experiência e possibilita a transposição das aquisições para outros contextos. Isto significa considerar que as atitudes adquiridas no contexto do jogo tendem a tornar-se propriedade do aluno, podendo ser generalizadas para outros âmbitos, em especial, para as situações de sala de aula (Macedo *et al*. 2000, p. 23).

Grando (2004) contribui ao dizer que a utilização dos jogos no contexto educacional, voltado para a resolução de problemas, possibilita um processo de criação e construção de conceitos matemáticos. Os jogos e as situações-problema possuem semelhança em sua resolução, portando, unificar a sistematização das situações-problema ao universo do entretenimento possibilitado através dos jogos proporciona um maior desenvolvimento dos alunos.

Na próxima seção, o jogo de tabuleiro, como recurso pedagógico, será apresentado.

4.4.1 O Jogo de Tabuleiro.

Um jogo de tabuleiro, assim como os demais jogos, possui uma estruturação e obedece a um regramento. A aprendizagem matemática também exige certa estruturação e regramentos. Vergnaud (2009) salienta que ao aprender matemática são realizadas construções de conceitos, aos quais são estruturados procedimentos, e que a partir desses conceitos construídos, são desenvolvidos novas e mais complexas situações-problemas.

Ao utilizar um jogo de tabuleiro, o docente pode estabelecer para com os alunos uma conexão com as suas realidades. Conforme Lopes (2000, p. 23), “O jogo em si possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo [...]”.

Os jogos possuem dificuldades diversas, sempre respeitando a faixa-etária em que se encontram os alunos. Sobre esse aspecto, Muniz (2022) propõe:

> Assim, aprender um jogo, em função do sistema de regras que o estruturam, depende, dentre outros fatores, do nível de desenvolvimento cognitivo do sujeito para que aprenda o jogo, ou seja, assimile as regras propostas e seus significados em termos de possibilidade de construção de pensamento criativo (Muniz, 2022, p. 21).

Estas observações acompanham o pensamento de Vygotsky (1998) que, a partir dessas aprendizagens estruturadas, é possível produzir a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), consequentemente um desenvolvimento global. Muniz (2022) entende que as estruturas fomentadas pelos jogos, contribui para aprendizagem matemática, pois através delas os indivíduos podem aprender por assimilação.

Possibilitar a utilização dos jogos na aprendizagem matemática vai além de um momento de descontração, no entendimento de Muniz (2022):

> O jogo é aqui pensado e proposto como recurso pedagógico, mas não como panaceia em si, e sim como proposta de ação ao aluno, deve, enquanto recurso, desafiar, motivar, favorecer o engajamento, fazer pensar, levantar hipóteses, elaborar, testar estratégias, comunicar, argumentar e validar ações e resultados. Todas estas ações são fundamentais para a concretização da aprendizagem matemática (Muniz, 2022, p. 17).

No próximo capítulo descreve-se o caminho percorrido no desenvolvimento deste trabalho, explicitando os pressupostos e os procedimentos metodológicos.

5 METODOLOGIA

Segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 67), ao nos referimos aos procedimentos metodológicos, entende-se que esses "[...] incluem tanto os tipos de pesquisa, quanto as técnicas de coleta e análise de dados, como também "[...] indicam como realizar a pesquisa, especificando suas etapas e os procedimentos que serão adotados em cada uma delas". Portanto, apresentamos o referencial que embasa a pesquisa qualitativa, de cunho exploratório, caracterizada como um estudo de caso. Também são apresentadas as características do campo de estudo e os participantes da pesquisa. Em seguida, delineamos as etapas que compõem esta pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e, por fim, descreve-se os procedimentos da análise dos dados.

5.1 Tipo de pesquisa

O ato de pesquisar, por si, é um ato de coragem e requer que o pesquisador se coloque em uma posição onde seus ideais são colocados em segundo plano, e a natureza científica da pesquisa irá assumir o protagonismo. Luckesi (1994) discorre que pesquisar sobre educação é ainda mais corajoso, uma vez que, os agentes da pesquisa estão em constante transformação, pois a educação é instrumento de transformação da sociedade. Para que a constante transformação dos indivíduos, possa ser evidenciada através da pesquisa científica, faz-se necessário, estabelecer os procedimentos metodológicos que serão aplicados à pesquisa, para que se consiga lograr êxito.

Por se tratar de uma pesquisa em educação, a pesquisa de natureza qualitativa é a elegível para este estudo. Nesse sentido, Godoy (1995) entende que

> [...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise de dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (Godoy, 1995, p. 58).

Do ponto de vista de Braun e Clarke (2019, p. 591, tradução nossa), a pesquisa qualitativa "[...] envolve significar e criar sentido, sempre de forma vinculada ao contexto, de maneira posicionada e situada; [...] produto de imersão, pensamento amplo e reflexão de dados de forma profunda e prolongada, algo ativo e gerador".

Ainda quanto à natureza, Minayo (2010, p. 21) afirma que a pesquisa qualitativa "[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes [...]. O universo da produção humana [...] é objeto da pesquisa qualitativa[...]".

A partir dos estudos de Bogdan e Biklen (1982), Lüdke e André (2018) apresentam cinco características quanto à pesquisa qualitativa, tais como: o ambiente natural como fonte direta dos dados; os dados coletados são descritivos; a preocupação com o processo; o significado dado pelas pessoas; e, o processo indutivo da análise de dados. No entanto, a presente pesquisa contempla apenas três das características acima citadas.

A primeira característica refere-se ambiente natural, ambiente onde serão coletados os dados, e o pesquisador como instrumento fundamental. Considerando que esta pesquisa ocorrerá na Escola Municipal João Torres, este, o *locus* escolar dos participantes. O pesquisador é fundamental para que a pesquisa seja validada, pois ele é parte dela, cabe a ele atuar de forma que durante a pesquisa os dados coletados não percam o contexto, uma vez que está no ambiente onde a pesquisa está acontecendo.

> A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural com sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. [...] a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, pelo trabalho intensivo de campo (Lüdke; André, 2018. p. 12).

A pesquisa além de ser qualitativa, é descritiva, segunda característica apontada por Lüdke e André (2018). Segundo os autores, as descrições obtidas durante a pesquisa são valorosas, pois elas descrevem as pessoas, as situações e os acontecimentos. As descrições do material obtidas em uma pesquisa qualitativa precisam ser valorizadas pelo pesquisador, pois elas são constituídas de elementos que compõem a realidade do meio em estudo. Nesta pesquisa, a característica descritiva é evidenciada nas transcrições das observações, dos vídeos e dos áudios das atividades a serem aplicadas. A partir do uso destas transcrições será possível analisar se os problemas aditivos em Cenários para Investigação respondem ao problema de pesquisa.

Por fim, a terceira caracterização da pesquisa qualitativa externada é a que tange quanto a produção de significados pelos participantes, conforme Lüdke e André (2018):

> O "significado" que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador. Nesses estudos, há sempre uma tentativa de capturar a "perspectiva dos participantes", isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas, os estudos qualitativos permitem iluminar o dinamismo interno das situações, geralmente inacessível ao observado externo (Lüdke; André, 2018, p. 14).

Essa característica será representada através dos locais escolhidos para os Cenários para Investigação, os locais representam a realidade e o cotidiano dos participantes, portanto, não encontrarão um ambiente sem familiaridade.

O comportamento do pesquisador é primordial na realização de uma pesquisa qualitativa, pois ele é o agente incumbido de validar todo o trabalho realizado. Sendo o pesquisador munido desta incumbência, é inoportuno afastar a subjetividade que a contempla. Desta forma, recorrendo a Triviños (1987) na pesquisa qualitativa não pode-se destacar na pesquisa apenas o resultado, e sim todo o processo pelo qual ela se desenvolveu.

Desta maneira, considerando que o objetivo geral desta pesquisa é analisar a produção de significados do campo aditivo pelos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em cenários para investigação, e para que ele seja alcançado, delineamos os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar situações-problema do campo aditivo que se caracterizam como cenários para investigação;
- Produzir um jogo de tabuleiro constituído pelos cenários de investigação;
- Verificar indícios de produção de significados do campo aditivo pelos alunos durante a aplicação do jogo de tabuleiro;
- Aprimorar os cenários para investigação com base nas intervenções e na análise dos dados obtidos durante a aplicação do jogo de tabuleiro.

Observando o objetivo geral e os específicos, compreende-se que o estudo de caso seja a metodologia mais apropriada para o desenvolvimento desta pesquisa, uma vez que suas técnicas de observação e análise têm caráter qualitativo. (escrever algum trecho que contemple essa afirmação).

Yin (2001, p. 32) define tecnicamente um estudo de caso como “[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. No contexto deste estudo, é preciso compreender que o fato empírico e o fenômeno estão na resolução dos problemas aditivos e na produção dos significados que podem ser observados pelo pesquisador.

Seguindo a abordagem de Yin (2001) em que o pesquisador, ao utilizar o estudo de caso, precisa interpretar o contexto no qual a pesquisa está acontecendo, Lüdke e André afirmam que

> Os estudos de caso enfatizam a “interpretação em contexto”. [...] é preciso levar em conta o contexto em que o objeto se situa. Assim, para compreender melhor a manifestação geral de um problema, as ações, as percepções, os comportamentos e as interações das pessoas devem ser relacionadas à situação específica onde ocorrem ou à problemática determinada a que estão ligadas (Lüdke; André, 1982, p. 18-19).

É possível de compreender que o estudo de caso é uma metodologia adequada para ser utilizada nesta pesquisa, visto que o caminho percorrido possibilitou visualizar que a compreensão do contexto e o seu reconhecimento pelos participantes foi intencionalidade deste estudo.

5.2 Caracterização do campo de estudo e forma de ingresso em campo

O cenário definido para a construção desta pesquisa é a Escola Municipal João Torres, situada no bairro Prainha, no município de Arraial do Cabo, na Região dos Lagos do estado do Rio de Janeiro. A escola foi fundada em 30 de março de 1968. Sua localização atual é em função da necessidade de aumentar a possibilidade de oferta de vagas em virtude do crescimento de número de crianças em idade escolar. Atendendo da Creche ao 5º ano do Ensino Fundamental, a Escola Municipal João Torres atualmente possui cerca de 650 alunos.

A unidade escolar é composta de 18 salas de aula. Em sua inauguração, eram apenas 10 salas, entretanto, para que pudesse atender alunos da Educação Infantil, foi necessária a construção de um anexo com mais 8 salas de aula. Também compõem a escola, 2 salas de professores, 1 sala de leitura, 1 sala de Coordenação Pedagógica, 1 sala da direção e Secretaria Escolar. Tanto o prédio principal quanto o anexo possuem acessibilidade para pessoas com deficiência física. Existe um projeto de autoria da equipe diretiva para que se instale um laboratório de informática para utilização dos alunos, mas o projeto se encontra em fase de cotação orçamentária.

A comunidade da Prainha, localidade onde está inserida a unidade escolar, é uma comunidade que compartilha dos benefícios trazidos pelo turismo realizado na cidade devido as suas belezas naturais, assim como dos problemas sociais provenientes do desenvolvimento da cidade que se emancipou de Cabo Frio há apenas 37 anos.

O bairro da Prainha é um dos cartões-postais do município de Arraial do Cabo. É a primeira praia que os turistas avistam ao chegar, observando a água cristalina do mar cabista. No entanto, para a comunidade local, o ambiente que é de lazer para os turistas é condicionado a lugar que gera renda às inúmeras famílias por meio de quiosques e da pesca de “arrasto”, constituindo as formas de conseguirem o sustento.

Como já citado, o turismo traz renda à comunidade, portanto, observa-se que em períodos de “alta temporada” os alunos tornam-se infrequentes, embora a unidade escolar ofereça apenas a Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Isso acontece pelo fato de muitos alunos cuidarem de seus irmãos mais novos para que os pais possam trabalhar, ou por conta de outros que já possuem habilidades para assumirem alguma forma de trabalho nos quiosques.

5.3 População e amostra

Os educandos participantes da pesquisa pertencem ao 5º ano. A escola possui 4 turmas deste ano de escolaridade com média de 25 alunos por turma e faixa etária entre 9 a 12 anos. Alguns alunos já são conhecidos pelo professor pesquisador desde o 2º ano do Ensino Fundamental.

Para que a pesquisa tenha maior controle quanto a sua aplicação, será selecionada a turma 500, que é a turma de regência do professor pesquisador, além do fato de ser uma turma assídua e que não apresenta problemas disciplinares.

Para que os alunos pudessem participar desta pesquisa, foram necessários estabelecer alguns critérios, tais como: estar devidamente matriculado na Escola Municipal João Torres; pertencer à turma 500; e, apresentar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) assinados.

Toda pesquisa pode oferecer algum tipo de risco. Nesta pesquisa, avaliamos o risco como mínimo, ou seja, os participantes podem se sentir inseguros ou desconfortáveis aos responderem as situações-problema apresentadas, e/ou sentirem-se receosos em terem suas informações e imagens divulgadas. Para que os riscos sejam minimizados, serão garantidos a todos os participantes sigilo sobre as suas identificações e a não divulgação de imagens durante todo o processo. Estas garantias constam no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Ao participar desta pesquisa, os sujeitos visitarão os locais que fazem parte de seu contexto social em Arraial do Cabo. Tais locais serão revisitados em um jogo de tabuleiro intitulado “Nas Trilhas do Cabo”, por meio de situações-problema do campo aditivo. Deste modo, acreditamos que as experiências vivenciadas produzirão significados em suas aprendizagens matemáticas.

5.4 Instrumentos de coleta de dados

Por se tratar de uma pesquisa que acontecerá em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental e que os alunos possuem faixa etária entre 9 e 12 anos, o pesquisador utilizará como instrumento de coleta de dados a observação participante, o diário de campo, as gravações de áudio e vídeo.

A observação é algo intrínseco da existência humana, pois através dela consegue-se analisar e emitir opiniões sobre o que se observa. Com isso, segundo Minayo (2010), a observação participante consiste em ser uma técnica utilizada na pesquisa possibilitando que o pesquisador esteja presente durante todo o processo, pois ele interage com os participantes de forma natural a fim de compreender o evento em análise. Desta maneira, Lüdke e André (2018) destacam sobre a observação,

> Para que se torne um instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador. (Lüdke; André. 2018, p 29).

O planejamento já está inerente ao cotidiano da vida do professor, como professor pesquisador, este planejamento terá papel fundamental na execução da pesquisa. O planejamento quanto à observação, faz com que se esteja preparado para as intempéries que possam acontecer durante a observação, munindo o observador de estratégias para que se comporte da melhor maneira possível. Da importância do planejamento na pesquisa, Lüdke e André (2018) ressaltam:

> Planejar a observação significa determinar com antecedência "o quê" e "o como" observar. A primeira tarefa, pois, no preparo das observações é a delimitação do objeto de estudo. Definindo-se claramente o foco da investigação e sua configuração espaço-temporal, ficam mais ou menos evidentes quais aspectos do problema serão cobertos pela observação e qual a melhor forma de captá-los. Cabem ainda nessa etapa as decisões mais específicas sobre o grau de participação do observador, a duração das observações etc. (Lüdke; André. 2018, p 30).

Para que se tenha o registro das observações, será considerado o diário de campo como instrumento. Conforme Barbier (2007, p. 137), este instrumento "[...] é um diário de pesquisa na medida em que representa bem um instrumento metodológico de investigação e a aplicação de uma problemática central. Sendo assim, Araújo *et al* (2013) destacam:

> [...], o diário tem sido empregado como modo de apresentação, descrição e ordenação das vivências e narrativas dos sujeitos do estudo e como um esforço para compreendê-las. [...]. O diário também é utilizado para retratar os procedimentos de análise do material empírico, as reflexões dos pesquisadores e as decisões na condução da pesquisa; portanto ele evidencia os acontecimentos em pesquisa do delineamento inicial de cada estudo ao seu término. (Araújo *et al*., 2013, p. 54).

Com os instrumentos de coleta de dados caracterizados, na próxima seção são descritas as etapas que constituem esta pesquisa.

5.5 Descrição das etapas da pesquisa

Com a intenção de que todos os objetivos desta pesquisa sejam alcançados, faz-se necessário organizá-la em algumas etapas.

Inicialmente, foi realizado um levantamento de dissertações e teses dos Programas de Pós-Graduação brasileiros e utilizamos palavras-chave no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. Para refinar as buscas, as compreende-se no período de 2000 e 2023. Utilizamos as palavras-chave: "Campo Conceitual Aditivo", Educação Matemática Crítica" e "Cenários para Investigação" e os dados das buscas estão descritos no Quadro 4:

Quadro 6 – Quantidade de dissertações e teses encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

	Dissertações	Teses
“Campo Conceitual Aditivo”	**22**	**6**
Educação Matemática Crítica”	**206**	**45**
“Cenários para Investigação”	**54**	**7**

Fonte: O autor, 2024.

Posteriormente, foi feito um levantamento das pesquisas com a intenção de identificar o cenário em que se encontravam os trabalhos que se relacionam ao tema em questão.

Após a anuência do Comitê de Ética em Pesquisa Colégio Pedro II, a pesquisa iniciará sua trajetória no ambiente escolar que servirá como campo de estudo. Os alunos, por se tratar de indivíduos menores de idade, seus responsáveis serão convidados a participar de uma reunião na unidade escolar para que o pesquisador possa explicar a pesquisa. Os responsáveis que aceitarem a participação do aluno na pesquisa assinarão o TCLE e os alunos, o TALE

Feito isso, a pesquisa será desenvolvida em dois momentos. No primeiro momento os alunos serão levados aos locais de Arraial do Cabo que serão representados nas situações-problema. Serão escolhidos três locais para explorar os problemas a partir da classificação dos problemas do campo conceitual aditivo (Vergnaud, 1996): problemas de composição (Praia Grande), problemas de transformação (Praia dos Anjos) e problemas de comparação (Prainha). Os alunos irão ler as situações-problema disponíveis em uma ficha e o pesquisador fará questionamentos para auxiliar o aluno na compreensão da estrutura de cada problema de modo a identificar a operação que o resolve.

É importante destacar que antes da aplicação do segundo momento, o pesquisador observará os resultados obtidos no primeiro momento para compor as atividades dos cenários que constituirão o jogo “Nas Trilhas do Cabo”.

No segundo momento, os alunos irão jogar o “Nas Trilhas do Cabo”, construído a partir dos cenários das situações-problema vivenciados no primeiro momento.

Para finalizar os dados coletados serão analisados à luz do referencial teórico selecionado para esta pesquisa.

5.6 Procedimento metodológico: a Análise Temática

Nesta seção, apresentamos a técnica para a análise dos dados obtidos durante a pesquisa. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, de cunho exploratório, caracterizada como um estudo de caso, para análise dos dados coletados, esta pesquisa recorrerá à técnica da análise temática dedutiva, visto que os dados colhidos direcionam aos temas em evidência. A escolha por essa técnica se justifica, uma vez que nesse processo de análise, as abordagens qualitativas, principalmente, aquelas em que o(a) pesquisador(a) tem participação ativa na produção e análise de dados, oferecem "[...] recursos e reflexões ricos e convincentes sobre o mundo real, experiências e perspectivas [...] de maneiras completamente diferentes, mas também às vezes complementares ao conhecimento obtido por métodos quantitativos" (Braun; Clarke, 2014, p. 1, tradução nossa).

A análise temática, conforme Braun e Clarke (2006, p. 2-3), "É o primeiro método qualitativo de análise que os pesquisadores devem aprender, uma vez que fornece habilidades centrais que serão úteis para a realização de muitas outras formas de análise qualitativa". Segundo as autoras, é uma análise que busca interligar temas, seja no texto falado, seja no escrito, ao referencial teórico em que a pesquisa está direcionada e deve ser vista como um método fundamental para a análise qualitativa.

Este tipo de análise é caracterizado por sua flexibilidade na sua utilização, entretanto, seguindo os ensinamentos de Braun e Clarke (2006) é necessário que sejam obedecidas as etapas de sua aplicação para que se tenha qualidade e rigor metodológico no desenvolvimento. Desta forma, a análise temática proporciona um detalhamento sobre os temas. Braun e Clarke (2006, p. 11) ainda destacam que "Com uma abordagem semântica, os temas são identificados dentro dos significados explícitos ou superficiais dos dados, e o analista não está à procura de qualquer coisa além do que um participante tenha explicitado ou dito ou escrito".

A técnica de análise temática possui elementos que são de suma importância para que ocorra de maneira mais efetiva. Braun e Clarke (2006), propondo uma maior facilidade à aplicação da análise temática propõem 6 fases para o seu desenvolvimento (Figura 17).

Figura 17 – Etapas da Técnica de Análise Temática de Braun e Clarke.

Fonte: Adaptado de Braun e Clarke (2006).

Na fase da familiarização, com os dados as autoras destacam que é o momento em que o pesquisador precisa concentrar-se nos dados. Tal concentração se faz necessária para que se tenha apropriação de todo o material coletado. A repetição da leitura traz significados às interpretações obtidas, portanto, esta fase é a mais demorada, pois é um trabalho de leitura e releitura do material que o pesquisador obteve durante a pesquisa. Para que houvesse a familiarização com os dados, o pesquisador transcreveu todas as gravações de áudio e vídeo realizadas durante a aplicação da pesquisa, no caso, nos locais de Arraial do Cabo e na sala de aula, durante a aplicação do jogo, podendo desta maneira, concentrar-se em todas as informações e interpretações possíveis do material coletado.

A segunda fase, denominada de geração dos códigos iniciais, estabelece a criação de códigos a partir dos dados coletados. Com eles, foi possível o pesquisador considerar as características do material em relação ao que está sendo pesquisado, organizando os códigos gerados em grupos.

Quadro 6 – Código iniciais gerados a partir da resolução das situações-problema

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
• é uma continha de mais. • juntar os dois valores. • acrescentar um ao outro. • pode somar.	• vamos diminuir. • só tirar um do outro. • é a diferença. • de menos.	• eu conheço. • já vim aqui. • isso não acontece.

Fonte: O autor, 2024.

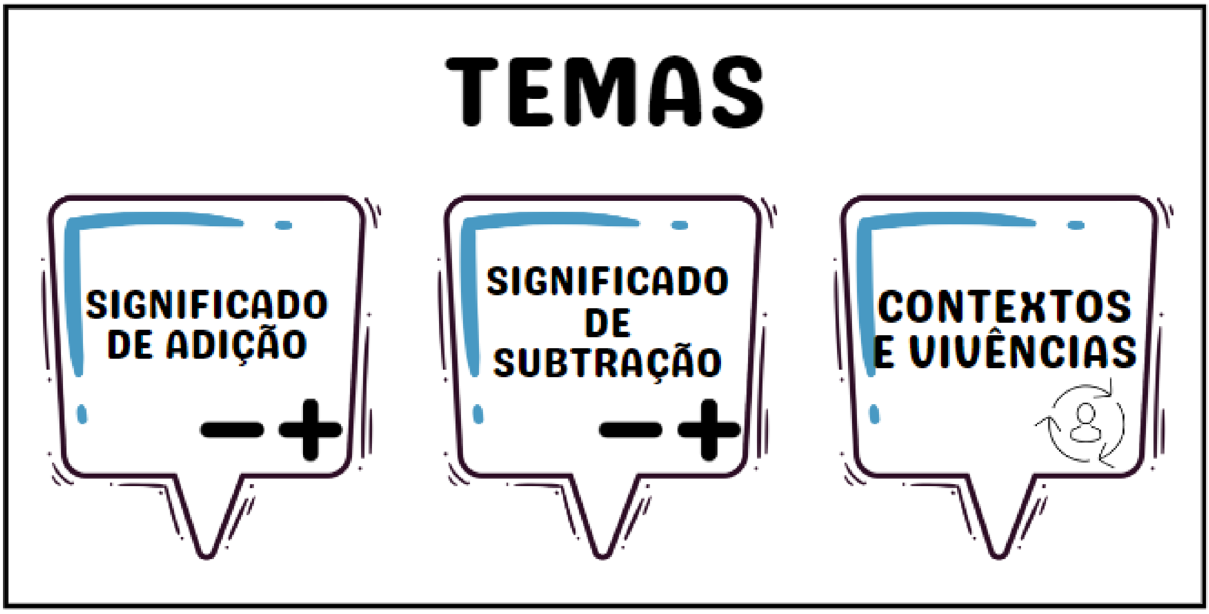
É importante salientar que esta fase é diferente à busca por temas, que é a próxima fase a ser abordada.

Se diferenciando da fase anterior, a busca por temas, a fase três, é mais ampla, entretanto, ela só terá início após a codificação e o agrupamento dos dados coletados. Neste momento da análise, se estabelece uma seleção dos códigos em temas possíveis, onde determinado código pode transformar-se em tema e determinado código pode ser excluído do levantamento feito.

A quarta fase, a da revisão dos temas, é imprescindível na pesquisa, uma vez que se estabelece em dois momentos, sendo o primeiro da revisão dos códigos e o segundo do requinte dos temas. Neste momento, é de suma importância que o pesquisador faça a relação entre os temas levantados com o referencial que se está sendo seguido.

Definição e nomeação dos temas, que compõe a quinta fase, é o momento em que se possui uma definição temática que satisfaça os dados. Neste momento, é necessário que o pesquisador tenha consciência dos significados dos temas estabelecidos, e que não cabe sua utilização em momentos em que eles não são referendados. Portanto, conforme Figura 18, o pesquisador definiu os temas para a análise em pauta.

Figura 18 – Temas de Análise



Fonte: O autor, 2024.

Por fim, a produção do relatório, consiste no desenvolvimento dos dados trabalhados e sua análise final. O relatório precisa ser coerente e lógico, e que seja substanciado pelos temas desenvolvidos por meio dos dados coletados.

No próximo capítulo, é apresentado a análise de dados à luz da técnica de Análise Temática, segundo Braun e Clarke (2006).

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo é apresentada a análise de dados da referida pesquisa. Os dados foram coletados através de gravações de áudio e vídeo, apontamentos realizados no diário de bordo e da observação do pesquisador. Vale ressaltar que a coleta dos dados ocorreu em dois momentos, sendo o primeiro, a aplicação de situações-problema nos cenários que os caracterizavam, e o segundo, através do jogo de tabuleiro: Nas Trilhas do Cabo, que foi jogado em sala de aula com os alunos. Esta análise está disposta em quatro seções, sendo as três primeiras evidenciando os temas e a última, os dados coletados na aplicação do jogo.

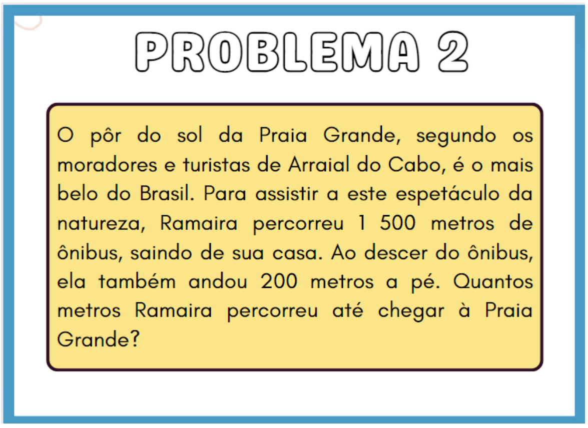
6.1 TEMA I – SIGNIFICADOS DA ADIÇÃO

Nesta seção, é apresentada a análise das situações-problema que envolvem a operação de adição para a sua resolução. Vale destacar que as situações-problema foram aplicadas em momentos e lugares distintos, de acordo com o roteiro estabelecido no Apêndice B. Ao final de cada análise, são apresentados gráficos que ilustram o percentual de alunos que identificaram ou não a operação a ser utilizada na resolução do problema, assim como o percentual de alunos que, embora tenham identificado a operação, não encontraram a solução do problema.

6.1.1 Problema 2 – Classe de Composição

Na figura 19 está registrada uma as situações-problema que contempla o Tema I e foi discutido com a turma durante a visita à Praia Grande. De acordo com Vergnaud (2009), em problemas desse tipo é possível juntar uma parte com outra para se obter o todo.

Figura 19 – Problema 2 da classe de Composição



Fonte: O autor, 2024.

O professor realizou o seguinte questionamento aos alunos:

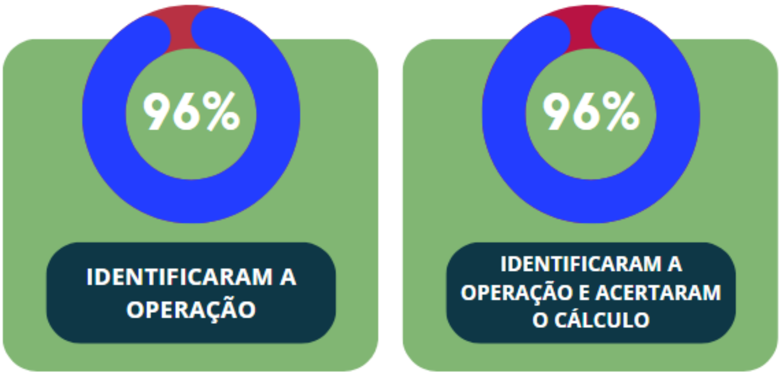
> Como é possível descobrir o que o problema quer saber?

Diante desse questionamento, a Aluna S respondeu:

> Tio, precisamos juntar o que ela andou de ônibus com o que ela andou a pé. Aí conseguiremos saber quanto ela andou até à Praia Grande.

Analisando a resposta da Aluna S, é possível observar que ela desenvolveu o esquema de ação de reunir, um dos significados da operação de adição. Sobre isso, Ramos (2009, p. 69) explica que "nas situações que envolvem a ação de reunir, [...] não há temporalidade, tudo já estava lá e só foi reunido". Partindo deste princípio, observamos que a Aluna S compreendeu que as quantidades já estavam dispostas e que ela precisava reuni-las para que assim encontrasse o total de metros que Ramaira percorreu. Deste modo, a Aluna S entendeu que para juntar seria necessário realizar a operação de adição.

Gráfico 1 – Problema 2 da Classe de Composição.



Fonte: O autor, 2024.

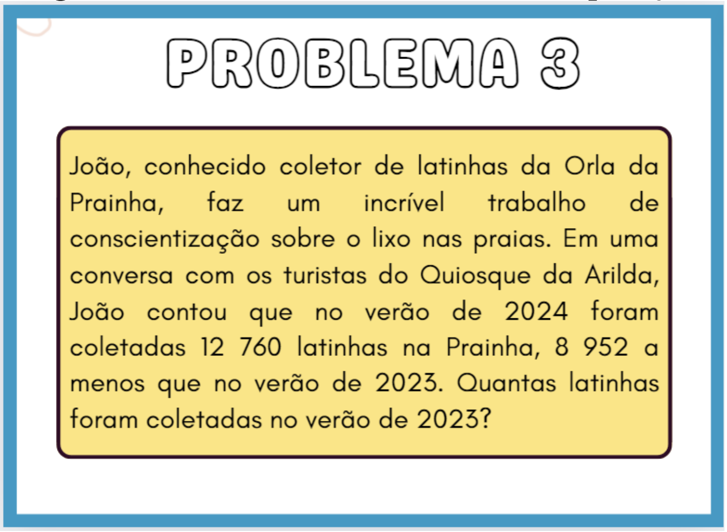
A partir das respostas dos alunos, observa-se que não houve dificuldades na resolução desta situação-problema (Figura 19). Conforme Nunes *et al.* (2009), as ações de juntar e de acrescentar são as primeiras a serem desenvolvidas pelos alunos, por mais que não conheçam de fato a operação a ser utilizada, pois o raciocínio utilizado é intuitivo e surge antes mesmo de o aluno frequentar a escola.

Como para a resolução da situação-problema não foi necessária mobilizar as habilidades para resolver o algoritmo da adição com reserva, percebe-se que todos os alunos que identificaram a operação, realizaram corretamente o cálculo.

6.1.2 Problema 3 – Classe de Comparação

Nos problemas da classe de comparação, segundo Vergnaud (2009), há situações em que o referente é desconhecido (Figura 20).

Figura 20 – Problema 3 da classe de Comparação



Fonte: O autor, 2024.

Para iniciar a resolução desta situação-problema, o professor fez a seguinte indagação:

> O que se procura saber nesse problema?

Após essa pergunta, o Aluno I, inquieto, estabeleceu o seguinte diálogo com a Aluna F:

> **Aluno I:** O número 12 760 é sobre o quê? O número 8 952 é sobre o quê?
> **Aluno I:** 2023 e 2024 são anos ou quantidades?
> **Aluno I:** Os números me deixaram confuso, quer saber em qual ano?
> **Aluna F:** Acho que é 2023, o valor de 2024 é 12 760.
> **Aluno I:** Então, quer saber quantas latinhas foram "catadas" em 2023?
> **Aluna F:** Isso.

Observa-se nessa situação-problema em que há números com quatro ou mais ordens, que o Aluno I apresentou maior dificuldade na interpretação do enunciado, não conseguindo identificar a que se refere cada número do enunciado.

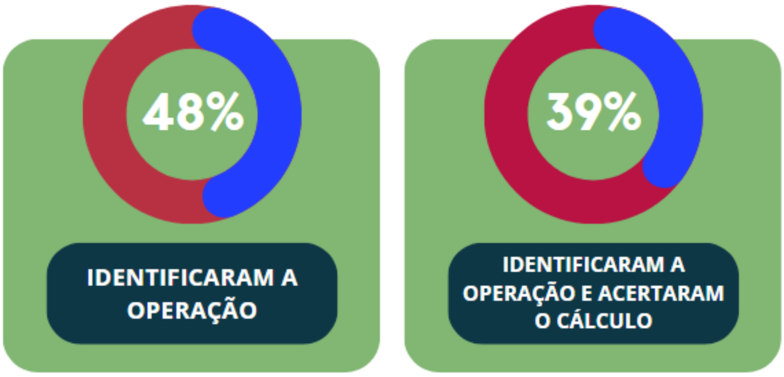
Continuando, o professor fez outro questionamento à turma.

> **Professor:** Qual a "pista" para saber quantas latinhas foram coletadas no verão de 2023?
> **Aluno B:** Se em 2024 "catou" uma quantidade e em 2023 "catou" uma outra quantidade preciso diminuir uma pela outra.
> **Aluna C:** O "a menos" que é a pista...
> **Professor:** Então, qual a operação para descobrir o resultado?
> **Aluna I:** É para fazer uma continha de menos.

Vegnaud (2009) estabelece que situações-problemas como esta, a da 4ª extensão, são as mais difíceis, pois se pede para que se descubra o referente, sendo necessário fazer uma operação inversa, por mais que o termo “a menos” possa prejudicar o reconhecimento da operação adição como um caminho para encontrar a resposta. Compartilhando da concepção de Vergnaud (2009), Magina *et al*. (2008) afirmam que problemas desse tipo têm um grau maior de complexidade, pois a partir do referente se obtém a outra quantidade (o referido) e, nesse caso, a situação é inversa, pois o referente é o desconhecido.

O uso do termo “a menos” induziu grande parte dos alunos a realizar uma subtração (Figura 19). No entanto, para encontrar a solução, o aluno teria que usar a operação inversa, visto que no ano de 2024 foram coletadas menos 8 952 latinhas que em 2023. Assim, para encontrar a quantidade de latinhas coletadas em 2 023 seria necessário usar a operação de adição. Também foi possível observar, que por se tratar de uma situação-problema que envolvia números maiores (acima da ordem da unidade de milhar), mesmo aqueles alunos que encontraram a operação a ser realizada, se depararam com dificuldades na resolução do algoritmo da adição.

Gráfico 2 – Problema 3 da Classe de Comparação.

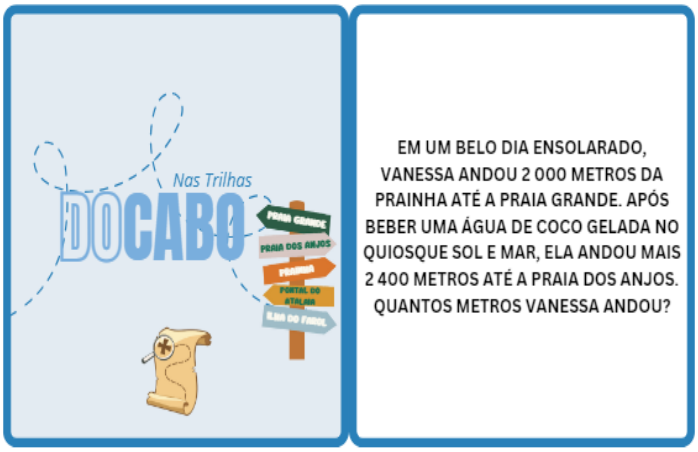


Fonte: O autor, 2024.

6.1.3 Praticando e jogando

Na situação-problema (Figura 21), era necessário resolver um problema da Classe de Composição, onde o todo era desconhecido.

Figura 21 – Problema I de Composição



Fonte: O autor, 2024.

A Aluna G teve a seguinte ideia para resolver a situação-problema em questão.

> **Aluna G:** Eu sei a resposta, só pegar o quanto ela andou até a Praia Grande e somar com o que ela andou até a Praia dos Anjos. É como se eu contasse o quanto eu ando da minha casa até à escola e da escola até a minha casa.

A Aluna G teve raciocínio correto para resolver a situação-problema apresentada no jogo. Ela entendeu que as distâncias a serem percorridas eram partes, e que para saber o total era necessário juntar essas partes. É possível observar que a Aluna G compreende o esquema de ação de juntar.

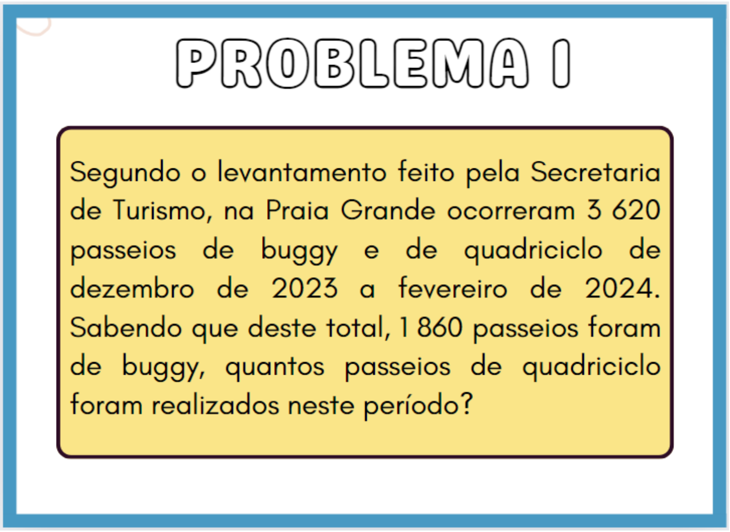
6.2 TEMA II – SIGNIFICADOS DA SUBTRAÇÃO

Assim como na seção correspondente ao Tema I, esta seção, apresenta a análise das situações-problema que envolvem a operação de subtração para a sua resolução. As situações-problema também foram aplicadas em momentos e lugares diferentes, conforme as orientações no Apêndice B. Ao final de cada análise, são apresentados gráficos retratando o percentual de alunos que identificaram ou não a operação a ser utilizada na resolução do problema, assim como os que não encontraram a solução do problema, embora tenham identificado a operação.

6.2.1 Problema 1 – Classe da Composição

Aos alunos foram apresentados a seguinte situação-problema:

Figura 22 – Problema 1 da Classe de Composição



Fonte: O autor, 2024.

Antes de iniciar os questionamentos, o professor concedeu 15 minutos para que os alunos pudessem analisar a situação-problema que lhe fora apresentada.

Dando prosseguimento, o professor perguntou: “O que o problema quer saber?”, o Aluno C respondeu:

> Aluno C: Quantos passeios de buggy e quadriciclo aconteceram.

É possível observar que o aluno não compreendeu o que o problema queria dizer, desta forma o professor assumiu o seguinte diálogo com o Aluno C.

> **Professor:** Aluno C, leia novamente o problema. [...] O que está escrito na última frase?
> **Aluno C:** [...] quantos passeios de quadriciclo foram realizados neste período?
> **Professor:** Então, o problema quer saber quantos passeios de qual meio de transporte?
> **Aluno C:** Ah tio, entendi, eu achei que o número 3 620 era dos passeios de buggy e o número 1 860 de quadriciclo, por isso achei que era para saber juntos.
> **Professor:** Por isso é importante que vocês leiam com atenção as atividades que lhes são apresentadas.

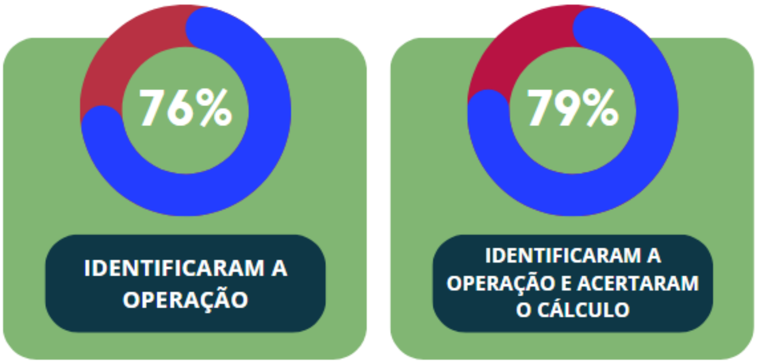
Ao serem indagados sobre qual operação matemática para resolver essa situação-problema, a Aluna D fez a seguinte observação:

> **Aluna D:** Tio, eu já sei a quantidade total, e também sei a quantidade de passeios de buggy que aconteceram, eu acho que é uma continha de menos, porque a quantidade de passeios de quadriciclo que aconteceu é o que sobrou dos passeios de buggy.

A observação da Aluna D mostra que ela utilizou esquema de ação de retirar, uma vez que ela compreendeu que para achar o resultado da quantidade de passeios de buggy é necessário que ela retire do todo (a quantidade de passeios que ocorreram) a quantidade de passeios de quadriciclo (parte conhecida) (Magina *et al*., 2008; Nunes et al., 2009).

Desta forma, o Problema 1 trouxe os seguintes resultados:

Gráfico 3 – Problema 1 da Classe de Composição.



Fonte: O autor, 2024.

É possível observar que 76% dos alunos (19) identificaram a operação a ser utilizada na situação-problema, ou seja, a subtração. 24% dos alunos (6) não perceberam que teriam que subtrair uma parte do todo para obter a outra parte, ou seja, retirar a quantidade de passeios de buggy do total de passeios realizados com buggy e quadriciclo, entendendo que seria necessário realizar uma adição para se encontrar o resultado.

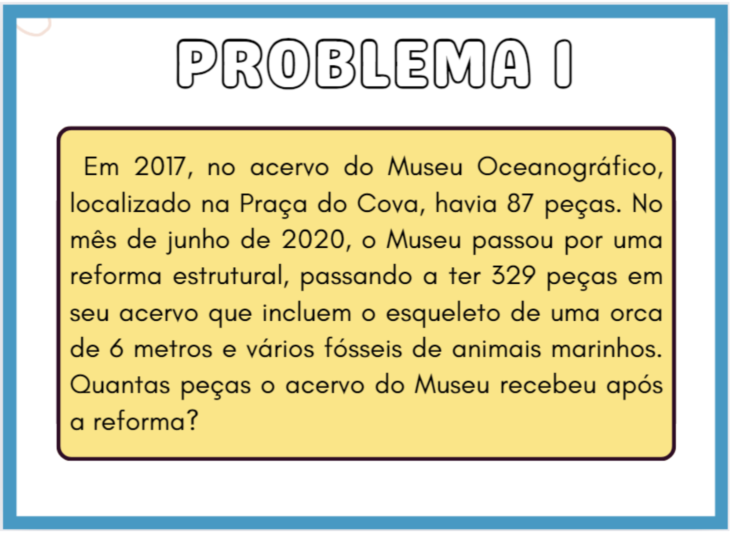
É importante destacar que, do quantitativo de alunos que identificaram a operação, alguns alunos tiveram dificuldades ao realizar uma subtração com reserva, não encontrando o resultado.

Conforme Magina *et al*. (2008), o raciocínio que a criança usa nesse tipo de problema (Vergnaud, 2009) não mais intuitivo, pois envolve a operação de subtração.

6.2.2 Problema 1 – Classe da Transformação

Na Figura 23 é apresentada uma situação-problema da classe de transformação em que o estado inicial e o estado final são conhecidos e a transformação é desconhecida.

Figura 23 – Problema 1 da Classe de Transformação



Fonte: O autor, 2024.

Diante da situação-problema apresentada, foi possível observar o seguinte diálogo.

> **Professor:** Como você pode descobrir o que o problema quer saber?
> **Aluna D:** O museu tinha 87 peças, passou a ter 329, não é uma conta de mais porque 329 já é o total, então eu posso contar de 87 a 329, aí vou saber quantas peças o museu recebeu.
> **Professor:** Mas você não acha que vai demorar muito para você fazer essa contagem?
> **Aluna D:** Eu também posso diminuir 87 de 329.
> **Aluno P:** Eu acho que tem que ser uma conta de mais, somar 329 com 87.
> **Professor:** Por que você acha que é a conta "de mais"?
> **Aluno P:** Já que ele passou a ter, é uma continha "de mais".

Esse diálogo sintetiza o que Vergnaud (2009, p. 67) ao afirmar que "[...] a informação sobre os estados permite, em geral, encontrar, passo a passo, os dois estados que ligam a transformação procurada, e encontrar, então, pela diferença entre esses dois estados, a dita transformação".

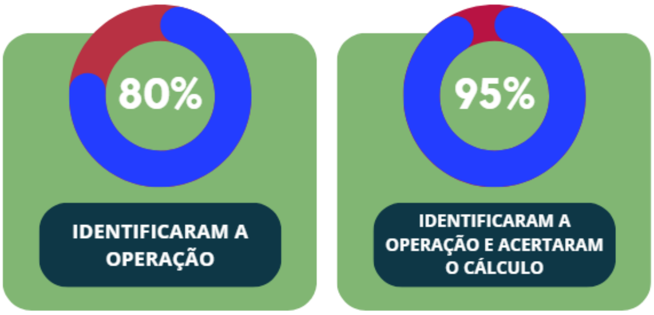
Percebe-se que a Aluna D tinha conhecimento de que os valores representavam os estados inicial e final, ou seja, quantas peças o acervo do Museu possuía e com quanto ficou após a reforma. No entanto, inicialmente, não identificou a subtração para encontrar a solução.

É interessante observar que ela pensou em usar a estratégia da contagem, partindo do 87 e até chegar a 329. Com a intervenção do professor, a aluna refletiu e sugeriu a operação de subtração para encontrar a solução do problema.

A fala do Aluno P sinaliza a importância de o enunciado do problema não propiciar variadas interpretações. A expressão "passando a ter" possibilitou ao Aluno P entender que o acervo do Museu recebeu mais 329 peças, configurando para ele que estado final era a quantidade desconhecida.

No gráfico 4, estão registrados os resultados da aplicação desta situação-problema.

Gráfico 4 – Problema 1 da Classe de Transformação



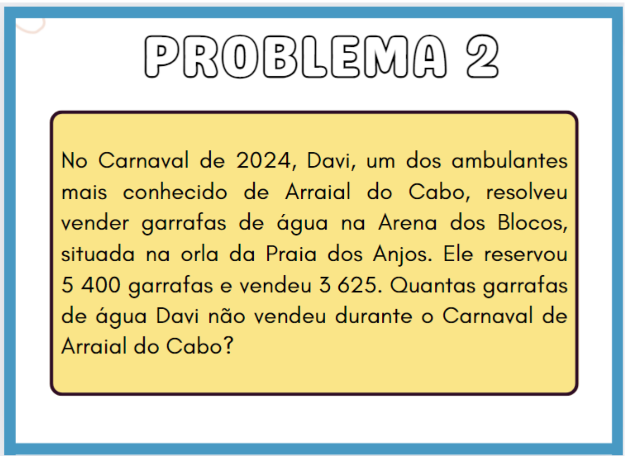
Fonte: O autor, 2024.

Observa-se, nesse caso, que 80% dos alunos (20) sabiam a operação a ser utilizada para descobrir a quantidade de peças que o acervo do Museu recebeu após a reforma. Desses, apenas um aluno não acertou o cálculo da subtração.

6.2.3 Problema 2 – Classe da Transformação

No Problema 2 (Figura 24), apresentamos uma situação-problema da classe de transformação, em que o que se desejava saber é o estado final.

Figura 24 – Problema 2 da Classe de Transformação



Fonte: O autor, 2024.

A situação-problema em questão provocou o seguinte diálogo entre os alunos L e F.

> **Professor:** O que ser saber?
> **Alunos:** Quantas garrafas de água Davi ficou.
> **Professor:** Qual a operação necessária para achar a resposta?
> **Aluna M:** É uma continha “de mais”.
> **Professor:** Por que continha “de mais”?
> **Aluna M:** Se são quantas ele ficou, é só juntar os dois números.
> **Aluno L:** O vendedor reservou? Como assim?
> **Aluna F:** Reservou é que ele tem guardado.
> **Aluno L**: Se ele tem guardado e vendeu, ele tirou, é uma continha de menos.

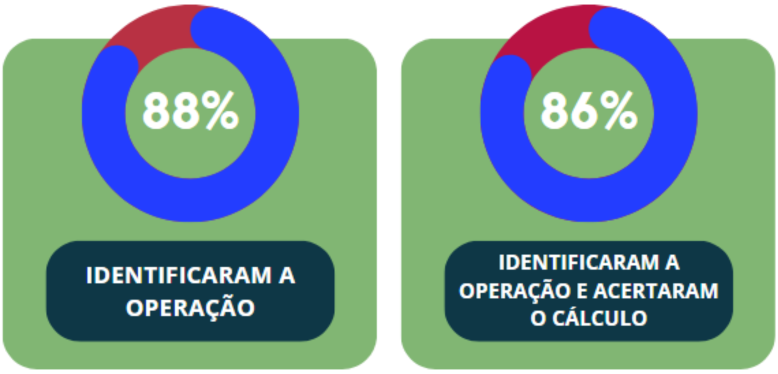
Aluna F: Sim, sim.

Com este diálogo verifica-se que a Aluna M não se atentou à pergunta da situação que consiste em descobrir a quantidade de garrafas que Davi não vendeu. Ela interpretou o problema considerando as respostas dos colegas ao primeiro questionamento do professor: "Quantas garras de água Davi ficaram". Para essa aluna, o entendimento que ela tem da palavra "ficou", fez com que ela utilizasse a ação de juntar para encontrar a resposta. Ainda nesse diálogo, foi possível compreender que a dúvida do Aluno L se refere ao significado da palavra "reservou", comprometendo sua compreensão sobre a ideia envolvida no problema. Após ter conhecimento do significado da palavra, ele interpretou corretamente o problema e percebeu a necessidade de se utilizar a operação de subtração para encontrar a solução.

Magina *et al.* (2008, p. 26) relaciona os problemas de transformação a "[...] situações em que a ideia temporal está sempre envolvida". De acordo com o diálogo, observamos que o aluno L percebeu que houve uma mudança na quantidade inicial após a venda, ou seja, de 5 400 foi para 3 625 garrafas.

No gráfico 5 está registrado o desempenho dos alunos diante dessa situação-problema.

Gráfico 5 – Problema 2 da Classe de Transformação



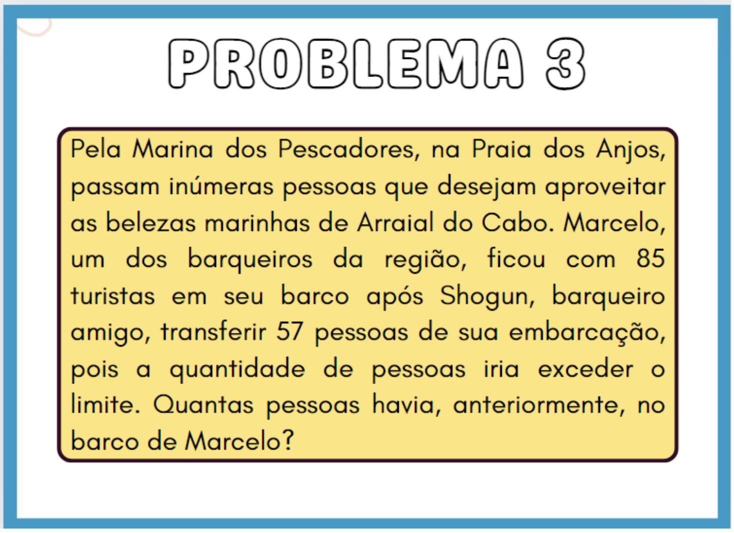
Fonte: O autor, 2024.

88% dos alunos (22) perceberam que a subtração resolve o problema, encontrando a quantidade de garrafas de água que Davi não vendeu. Desses 22 alunos, 19 não tiveram dificuldade em realizar o cálculo da subtração que exige a decomposição das ordens da dezena, da centena e da unidade de milhar.

6.2.3 Problema 3 – Classe da Transformação

No problema registrado na Figura 25, a situação envolve um raciocínio em que o aluno deverá descobrir o estado inicial.

Figura 25 – Problema 3 da Classe de Transformação



Fonte: O autor, 2024.

A partir da pergunta: “O que você terá que descobrir nesse problema?”, foi iniciada a seguinte conversa entre a aluna A e o professor.

> **Aluna A:** Como assim ele ficou com 85 turistas?
> **Professor**: Ele ficou com esta quantidade, pois ele recebeu turistas de um amigo para “encher” o seu barco.
> **Aluna A**: Então, se ele recebeu, é uma conta de mais. [...] Não tem como ser de mais, pois a resposta já é 85. Entendi, quer saber quantos turistas tinham antes dele receber esses novos. Tio é uma continha de menos.
> **Professor:** O que você tem que fazer então?
> **Aluna A**: Eu vou fazer uma continha de menos entre o número 85 e o número 57, para achar a quantidade de turistas que ele tinha antes.

Embora Magina *et al.* (2008, p. 47) afirmem que essa situação exige do aluno um raciocínio aditivo mais refinado, a Aluna A compreendeu a ideia envolvida no problema e percebeu que, por meio da operação de subtração, encontraria a quantidade inicial de pessoas que estavam no barco de Marcelo. Para a realização deste problema, a aluna utilizou a operação inversa à apresentada no enunciado do problema.

No diálogo, a seguir, observa-se a dificuldade que o Aluno I encontrou para compreender a ideia envolvida nessa situação-problema.

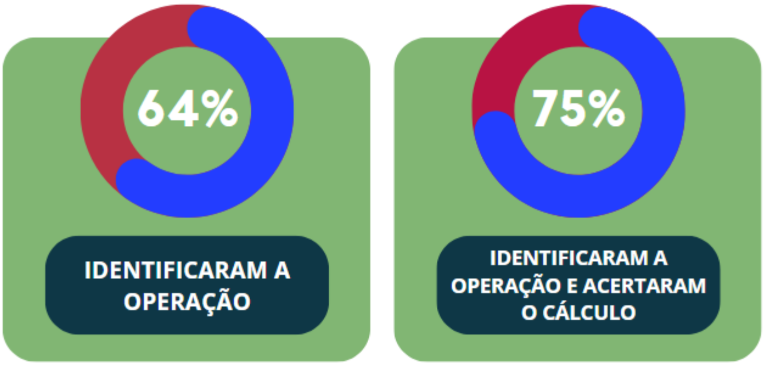
> **Professor**: O que você terá que descobrir nesse problema?
> **Aluno I:** Quer saber a quantidade de pessoas que “tavam” no barco de Marcelo.
> **Professor**: Como você vai encontrar essa quantidade?
> **Aluno I:** Tio Marcos, eu vou juntar 85 com 57.
> **Professor:** Por que você vai juntar?

> **Aluno I:** Porque ele recebeu 57 pessoas do barco de Shogun.

A dificuldade do Aluno I em perceber que a subtração é a operação indicada para resolver o problema pode testar relacionada com o significado que ele deu à palavra “recebeu”. No entendimento desse aluno, foram acrescentadas 57 pessoas ao barco do Marcelo. Magina *et al.* (2008) já sinalizaram em sua pesquisa que certas palavras no enunciado do problema podem facilitar ou confundir à criança na compreensão da estrutura do problema.

Os dados coletados referentes à resolução dos alunos estão registrados no gráfico 6.

Gráfico 6 – Problema 3 da Classe de Transformação



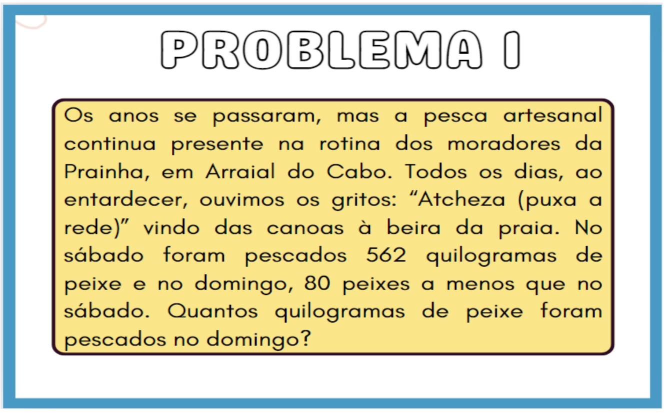
Fonte: O autor, 2024.

Comparando esses dados, foi possível observar que 62% dos alunos (16) tiveram dificuldade em compreender a ideia do problema para identificar a operação que o resolve. Assim sendo, ficou evidente o quanto é fundamental oferecer mais situações para o aluno, pois, segundo a concepção de Vergnaud (1996), um conceito para se tornar significativo precisa de uma variedade de situações.

6.2.4 Problema 1 – Classe da Comparação

A situação-problema abaixo (Figura 26) é caracterizada na Classe de Comparação, como uma situação em que o referido é desconhecido.

Figura 26 – Problema 1 da Classe de Comparação



Fonte: O autor, 2024.

Após a leitura da situação-problema, o professor realizou os seguintes questionamentos à turma.

> Quais as informações conhecidas nesse problema? O que se procura saber nesse problema? Quantos quilogramas de peixe foram pescados no sábado?

Os Alunos F, B e A ao responderem às perguntas do professor, tiveram a seguinte conversa:

> **Aluna F:** O problema está falando sobre os peixes pescados no sábado e no domingo.
> **Aluno B**: Mas ele quer saber quantos foram pescados no domingo.
> **Aluna A**: Isso mesmo, porque já tem o valor que foi pescado no sábado. E no domingo foram pescados 80 quilos a menos.

O diálogo estabelecido entre os Alunos F, B e A sinalizou que eles apontaram todas as informações trazidas problema. A compreensão da ideia pode ser verificada entre o professor e os Alunos F, B e G.

> **Professor:** Qual operação matemática você pode utilizar para resolver esse problema?
> **Aluna F**: Tio será uma conta "de menos", o problema quer saber quantos peixes foram pescados no domingo, e no domingo foram 80 quilos a menos que no sábado.
> **Aluno B**: Será "de menos", porque é a quantidade de peixes pescados no domingo que o problema quer saber.
> **Aluno G**: A continha é "de menos" porque no sábado foram mais peixes que no domingo.

Magina *et al.* (2008) afirma sobre este tipo de situação-problema

> Os problemas de comparação, cujo "referente" e "relação são dados, denominamos aqui de 2ª extensão. Estes problemas requerem da criança formas distintas de representar as operações de adição e subtração. Em ambas operações é necessário que o aluno perceba a "relação" como uma comparação entre os grupos. No caso de

> comparação, a criança deve partir do valor conhecido do grupo de referência (que é o referente), adicionar (ou subtrair) um valor (que é a relação entre os dois grupos) e obter o valor do outro grupo (que é o referido) (Magina *et al.*, 2008, p. 41).

Conforme apresentado por Magina *et al.* (2008), verificamos que os alunos identificaram corretamente as informações contidas na situação-problema. Reconheceram o referente (a quantidade de peixes pescados no sábado), a relação (80 quilogramas a menos no domingo) e o referido (a quantidade de peixes pescados no sábado). Ficou claro que esses alunos observaram que no domingo foram pescados menos peixes que no sábado, compreendendo a ideia envolvida no problema. Assim, eles partiram do valor conhecido, no caso, 562 quilogramas de peixes, subtraíram 80 e obtiveram o outro valor, 482 quilogramas de peixes, utilizando a operação de subtração, necessária para encontrar a solução.

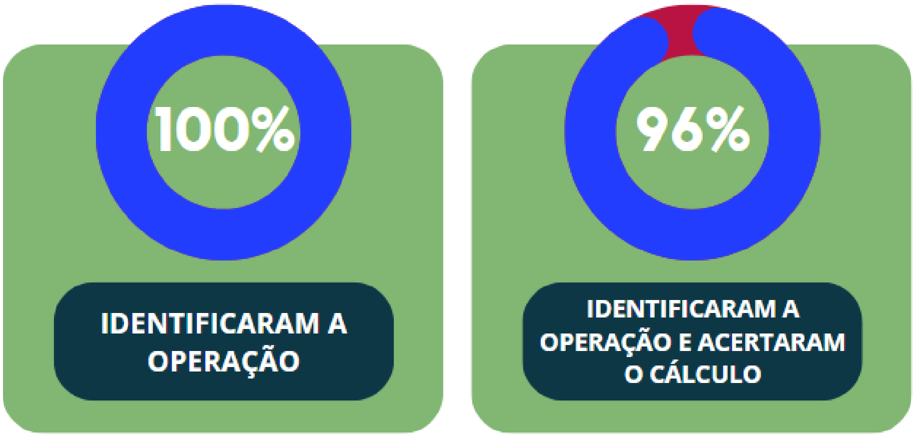
A expressão "a menos", de certo modo, facilitou o reconhecimento da operação de subtração por alguns alunos sem que, realmente, compreendessem a ideia apresentada, ou seja, menos peixes pescados no domingo do que no sábado. As falas dos Aluno Y, P e C retratam essa informação.

> **Aluno Y:** É uma continha de menos, tá escrito a menos que no domingo.
> **Aluno P:** Lógico que é "de menos". Tá no próprio problema.
> **Aluno C:** Tio, a continha é "de menos" porque tá dizendo a menos.

Os alunos Y, P e C utilizaram corretamente a operação de subtração para resolver esse problema, não por terem compreendido a ideia envolvida, mas pela dica que expressão "a menos" ofereceu, conforme já destacado por Magina *et al*. (2008)

Os gráficos abaixo (Gráfico 7), representam os índices obtidos na resolução desta situação-problema.

Gráfico 7 – Problema 1 da Classe de Comparação



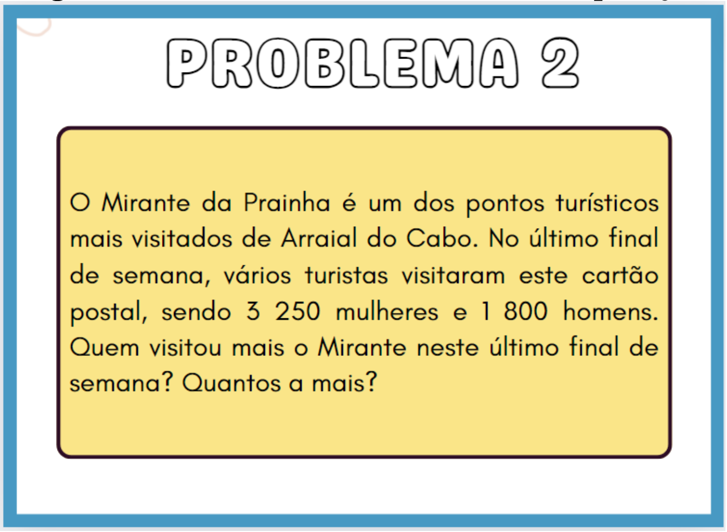
Fonte: O autor, 2024.

Ao comparar os dados registrados, 100% da turma (25) percebeu que a operação de subtração, embora tenha ficado claro em alguns diálogos que os alunos utilizaram a subtração sem compreender a ideia contida na situação. Desses 25 alunos, 24 efetuaram o cálculo, corretamente.

6.2.4 Problema 2 – Classe da Comparação

Na próxima situação-problema, a relação entre as quantidades é desconhecida. Os valores conhecidos correspondem à quantidade de mulheres (3 250) e de homens (1 800) que visitaram o Mirante.

Figura 27 – Problema 2 da Classe de Comparação



Fonte: O autor, 2024.

Sobre essa situação, o professor realizou a seguinte pergunta à turma.

> O que se quer descobrir nessa situação-problema?

Pode-se notar o seguinte diálogo estabelecido entre o Professor e os Alunos G, I, B e F.

> **Aluno G:** Se mais homens ou mulheres visitaram o Mirante no final de semana.
> **Professor:** Visitaram mais homens ou mulheres?
> **Alunos:** Mulheres!
> **Aluna F:** O número de mulheres, 3 250 é maior que o de homens.
> **Professor**: Apenas isso?
> **Aluno G**: Quer saber quantos a mais também.
> **Professor:** Qual operação matemática você pode utilizar para resolver esse problema?
> **Aluno I:** Tá fácil, quantos a mais, então é uma continha de mais.
> **Aluno Be:** É só fazer igual ao dever anterior, que antes a menos era continha de menos. Se é a mais, então é continha de mais.

> **Aluna F:** Os meninos não estão entendendo que o probleminha quer saber quantas mulheres a mais, não tem como ser uma continha de mais, pois vai ficar um número muito grande.

A situação-problema apresentava duas perguntas, a primeira, tinha como objetivo saber se mais mulheres ou homens visitaram o Mirante durante o final de semana. A segunda pergunta tinha por finalidade que os alunos comparassem as quantidades entre os gêneros.

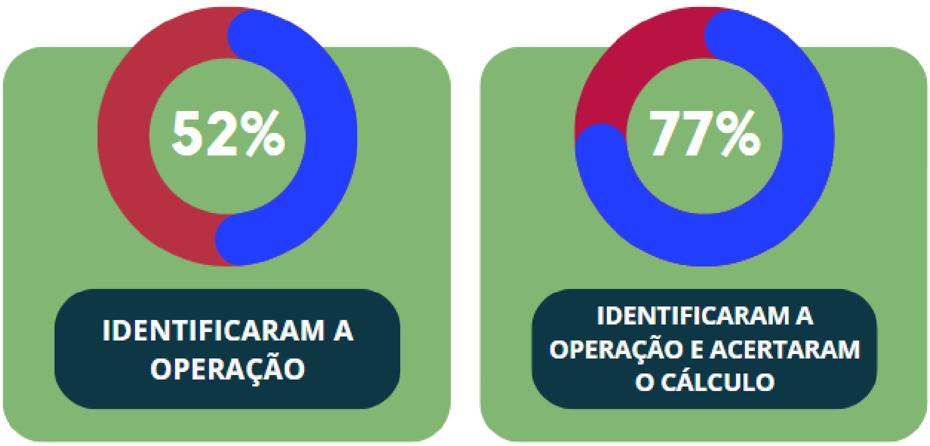
Diferente da situação-problema anterior, esta trouxe maior dificuldade de compreensão dos alunos quanto a identificar a operação necessária para a sua realização.

Como não está apresentado no enunciado do problema que uma quantidade foi obtida a partir de outra, fica difícil identificar quem é o referente e quem é o referido. No entanto, os alunos não encontram dificuldade em responder a primeira pergunta do problema, pois eles compreendem a palavra “mais” em seu sentido comparativo e observam que 3 250 é maior que 1 800 (Nunes *et al.*, 2009). Já na segunda pergunta, é fundamental que eles percebam que as quantidades não são iguais, portanto, há uma diferença entre elas e essa diferença não pode ser maior que 3 250, como está registrado na fala da Aluna F.

Nesse diálogo, é notório que a expressão a mais contribuiu para que os alunos escolhessem a operação de adição, atrapalhando, de certa forma, a compreensão da ideia para resolução do problema, conforme já apresentado nos estudos de Magina *et al*., (2008).

No Gráfico 8 estão registrados os resultados obtidos pelos alunos ao resolverem essa situação-problema.

Gráfico 8 – Problema 2 da Classe de Comparação



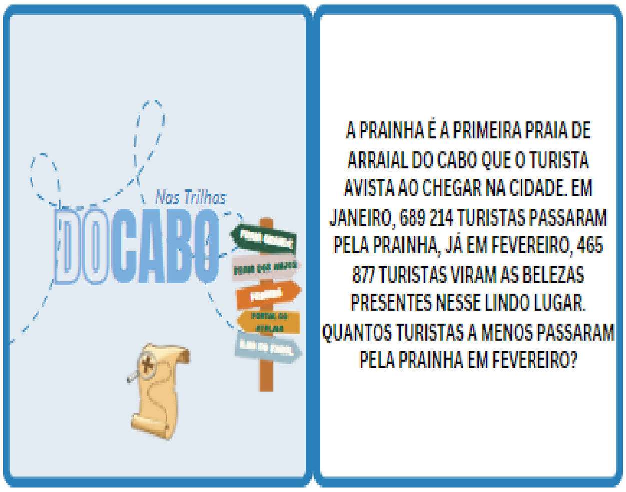
Fonte: O autor, 2024.

Apenas 52% dos alunos (13) conseguiram identificar que a subtração é a operação a ser utilizada para a resolução da situação. Esse resultado confirma a visão de Magina *et al*., (2008, p. 43) ao afirmarem que problemas desse tipo tem uma complexidade maior, pois embora “[...] são dados os valores dos dois grupos, não fica explícito para a criança quem é o referente e quem é o referido". Assim, mais uma vez, é importante ressaltar que, segundo Vergnaud (1996), para que um conceito tenha significado, é necessário que o professor ofereça inúmeras situações envolvendo tal conceito.

6.2.5 Praticando e jogando

Durante a 5ª rodada do jogo de tabuleiro, o grupo formado pelos alunos S, P, Y e H, tiveram que resolver a seguinte situação-problema (Figura 28)

Figura 28 – Problema V de Comparação



Fonte: O autor, 2024.

Após observarem a carta e a leitura realizada, os alunos tiveram a seguinte conversa.

> **Aluno S: S**e está dizendo a menos, é uma continha "de menos"
>
> **Aluno Y:** Também acho que é "de menos", mas como saber que número será "diminuído"?
>
> **Aluna H: V**ai diminuir 689 214 por 465 ou por 877?
>
> **Aluno S:** Nossa, será que tem que fazer duas continhas "de menos"?

O diálogo apresentado ilustra que os alunos identificaram a operação a ser realizada, muito em função da expressão "a menos" contida na situação-problema. Sabiam qual era o referente (688 214), entretanto, devido o layout da carta, confundiram-se quanto a quantidade que deveria ser subtraída.

É importante estabelecer que o quando um material for oferecido aos alunos, ele precisa estar com livre de interpretação equivocadas, pelo fato do número ter se separado, acabou gerando confusão aos alunos quanto a sua utilização.

6.3 Tema III – Contextos e Vivências

A escolha do Tema III como "Contextos e Vivências" é evidenciada pelos dados em que os alunos se conhecem e se reconhecem nos enunciados apresentados nas situações-problema. De encontro ao tema designado, Skovsmose (2009) esclarece que a Educação Matemática Crítica precisa relacionar-se à realidade em que se encontram os alunos, e ser a Matemática um instrumento para esta ação.

Um primeiro momento a ser trazido a esta análise ocorreu durante as discussões da Situação-Problema 1 da Classe de Composição entre o professor e o Aluno F.

> **Professor:** A resposta encontrada corresponde à quantidade de passeios de quadriciclo realizados nesse período? Como você pode comprovar se a sua resposta é a correta?
> **Aluno F:** Tio Marcos, eu sei que a resposta está correta porque sai muito mais passeio de buggy do que de quadriciclo. O passeio de buggy é mais barato e podem ir 4 pessoas, já o quadriciclo só podem duas e sai mais caro. Como a quantidade de quadriciclo é menor que a de buggy eu acho minha resposta deve estar certa.

De fato, o resultado da situação-problema era 1 760, quantidade correspondente aos passeios de quadriciclo, quantidade inferior aos passeios de buggy, entretanto, é interessante observar que o Aluno F não usou conhecimentos matemáticos para justificar a sua resposta, mas sim, a sua vivência.

Ao propor a ideias de *Background* e *Foreground*, Skovsmose (2014) afirma que o primeiro se refere ao que o indivíduo já viveu, e o segundo, sobre aquilo que o indivíduo pode viver. Utilizando-se destes conceitos, pode-se dizer que a justificativa do Aluno F contempla o seu *background*, visto que a experiência por ele já vivenciada foi utilizada para explicar um questionamento a ele feito.

Seguindo ainda a análise dos dados que expõem os conceitos de *Foreground* e *Background* trazidas por Skovsmose (2014), é importante ressaltarmos que para aprender, o aluno precisa tomar iniciativa, estar intencionado e motivado para percorrer este caminho. Mas antes disso, essa aprendizagem precisa fazer sentido para os alunos. Deste modo, pode-se destacar a inquietação da Aluna S ao ser apresentada ao Problema 2 da Classe de Composição.

> **Aluna S:** Não faz sentido a pessoa pegar ônibus dentro de Arraial. Na Canoa tem uma placa escrita que de lá até a PG (Praia Grande) são 2 quilômetros, dois quilômetros são dois mil metros. Eu moro aqui na Prainha, que é mais longe que a Canoa, e vou andando ou de bicicleta pra lá.

Observando a fala da Aluna S é possível compreender que a situação-problema não fazia sentido para ela. Através de suas vivências, era inconcebível percorrer o trajeto narrado de ônibus, visto que ela realiza um percurso, supostamente maior, de bicicleta ou andando. A partir da busca pelo sentido do que é aprendido pelo aluno, Skovsmose (2014) esclarece que para se estabelecer uma aprendizagem significativa aos alunos, faz-se necessário relacionar o conteúdo à realidade dos educandos. Por mais que a situação-problema descrevesse algo possível, ela não correspondia às experiências vivenciadas pela aluna.

Skovsmose (2009) identifica que uma das maiores dificuldades da educação matemática é oportunizar uma aprendizagem traga significados aos alunos. Sendo assim, é possível identificar a produção destes significados ao construirmos cenários que possibilitem aos alunos serem protagonistas de sua aprendizagem.

Na perspectiva dos cenários para investigação, Skovsmose (2014) expõe que se faz necessário estabelecer possibilidades de significados aos alunos ao estarem aprendendo através da investigação.

Todas as situações-problema apresentadas nesta pesquisa se comprometeram a refletir sobre a semirrealidade ou à vida real dos alunos, uma vez que seus enredos narravam situações possíveis aos contextos e vivências dos alunos participantes desta pesquisa. Assim sendo, pode-se destacar a interação realizada entre o Professor, o Aluno P e a Aluna F no Problema 2 na Classe de Transformação.

> **Professor:** Todas as informações apresentadas no problema serão utilizadas para encontrar a solução?
> **Aluno P:** Tio, sabia que minha mãe trabalhou no carnaval vendendo água e refrigerante?
> **Aluna F:** A minha também Tio.
> **Professor:** Que legal, crianças! Deve ser cansativo.
> **Aluno P:** É sim tio, ela saía de casa todo dia 8 horas da manhã para ir no depósito para comprar as coisas para vender, acho que de água eram dez fardos por dia.
> **Aluna F:** Mamãe comprou tudo antes de começar o carnaval e guardou na garagem lá de casa. A garagem estava cheia de água e refrigerante.
> **Professor**: Aluna F, será que na sua garagem tinha 5 400 garrafas de água?
> **Aluna F**: Impossível tio, se tivesse mil era muito. A garrafinha "poca" facilmente e a garagem lá de casa é pequena, e minha mãe não podia colocar uma em cima da outra senão poderia "pocar".
> **Aluno P:** Davizinho consegue guardar essa quantidade toda porque ele tem o depósito, então fica mais fácil para ele.

Este fragmento da resolução da situação-problema apresentada representa o que Skovsmose (2009) identifica como *milieus* de aprendizagem do tipo (4). Este tipo de *milieus* é estruturado a partir da semirrealidade que se transforma em um cenário para investigação. O desenvolvimento desta situação-problema pode ser também considerada uma referência à vida real, entretanto, como as quantidades foram trazidas através da criatividade do pesquisador, esta se caracteriza à semirrealidade por fazer referência à situações que parecem vir da realidade.

O mais interessante de analisar este extrato é o fato dos alunos compreenderem as suas realidades e se sentirem representados nas características apresentadas na situação-problema. De fato, armazenar 5 400 garrafas de água em um universo em que os ambulantes, geralmente, trabalham apenas com um isopor de 100 litros é inacessível a realidade destes alunos. E a sutileza deles visualizarem os afazeres de suas mães, uma saindo de casa todos os dias para comprar seu material de trabalho, e a outra, com um cuidado para que sua mercadoria não se perdesse se mal armazenada, evidencia que a proposta causou interesse aos alunos, que segundo Skovsmose (p. 46, 2014) "o momento em que um cenário para investigação é apresentado aos alunos é um momento de abertura de possibilidades de sentidos".

Quando não observado no processo de ensino e aprendizagem as possibilidades de evidenciar os contextos e vivências dos alunos, de acordo com Skovsmose (2009), elas podem limitar as respostas dos alunos em certo ou errado. A declaração do Aluno I no Problema 3 da Classe de Transformação nos põe a refletir sobre o que é certo ou errado, um ambiente confortável a prática tradicional de ensino.

> **Professor:** A resposta encontrada corresponde à quantidade de pessoas que havia, anteriormente, no barco de Marcelo?
> **Aluno I:** É uma continha de menos, tirando 57 de 85 dá 28. Mas tio, como pode esse barco ter 85 pessoas? O maior barco de Arraial é o B... e nele só cabem 82 pessoas, isso contando com os marinheiros. Como que "Cajá" colocou 85 turistas dentro de um barco?
> **Professor:** Mas Aluno I, os números são ilustrações.
> **Aluno G:** Mas tio, eu achei que era uma conta de menos porque quando eu somei deu 139, e eu sei que nenhum barco aqui "cabe" esse tanto de gente.
> **Aluno I:** Deve ser aquele cruzeiro de Búzios.

De fato, o dado apresentado pelo aluno é verídico, e a situação-problema trouxe um dado criado pelo pesquisador, e a informação trazida gerou certo desconforto ao contornar a situação. Skovsmose (2014) tal situação pode evidenciar a mudança de um estado de conforto para uma zona de risco. Em um cenário para investigação, Skovsmose (p. 64, 2014) esclarece que "a zona de conforto fica para trás, pois riscos sempre estão presentes em cenários de aprendizagem. Contudo, uma zona de risco é uma zona de possibilidades. Lidar com riscos também significa criar novas possibilidades".

Na próxima seção será apresentada a análise do último momento da aplicação da pesquisa, onde os alunos foram convidados a jogarem o jogo de tabuleiro denominado: "Nas

Trilhas do Cabo", que era constituído de situações-problema que eram caracterizadas por cenários de Arraial do Cabo.

7 PRODUTO EDUCACIONAL

Como Produto Educacional, foi confeccionado um jogo de tabuleiro intitulado “Nas Trilhas do Cabo”, composto por situações-problema planejadas para os Cenários para Investigação.

O jogo de tabuleiro terá características de um jogo de trilha. Para avançar os espaços seguintes, o jogador precisará responder às situações-problema que compõem as três classificações dos problemas aditivos de Vergnaud (1996): Problemas de Composição, Problemas de Transformação e Problemas de Comparação.

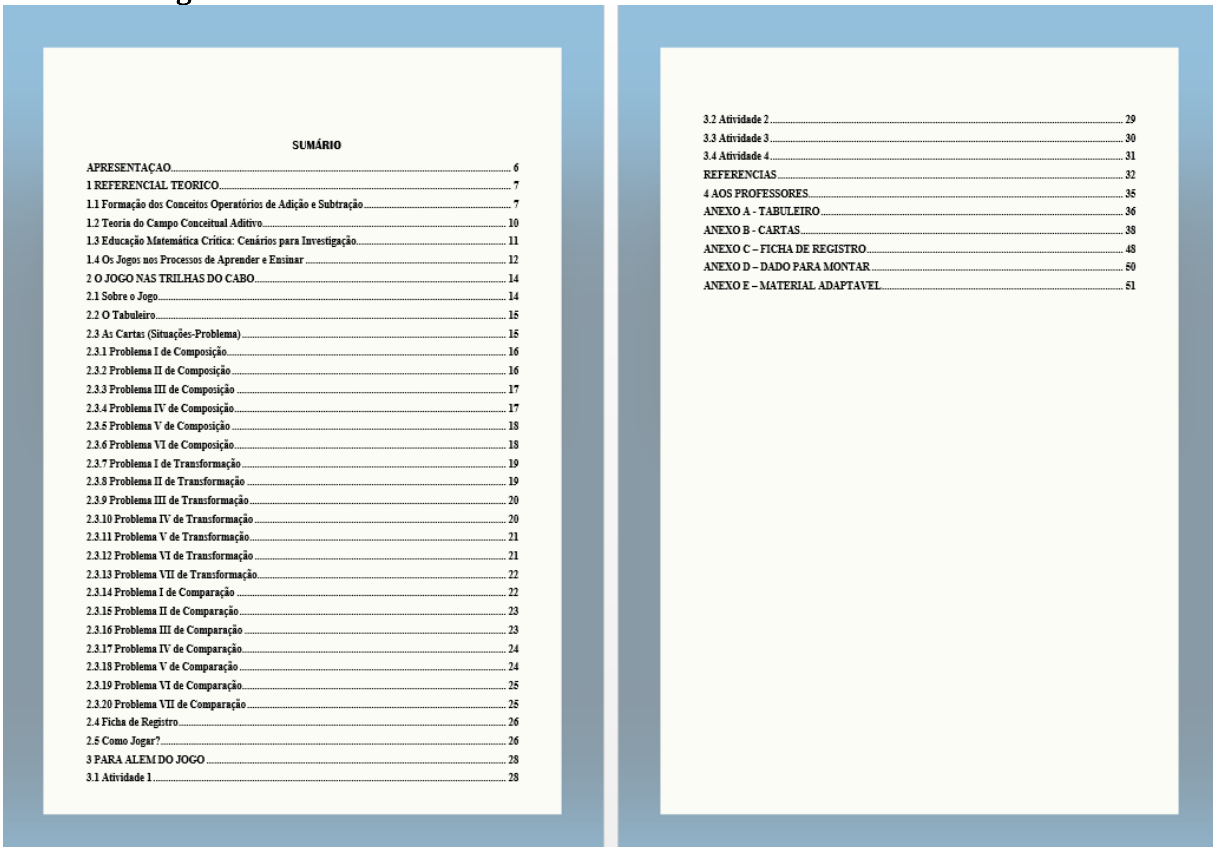
Os jogadores receberão cartões com o registro das situações-problemas e, também, perguntas que poderão auxiliá-los na compreensão dos significados das operações e na sua resolução. E para orientar os jogadores, o produto educacional estará acompanhado de um “Manual do Jogador” com regras do jogo.

Abaixo, são apresentados a capa, o sumário e o tabuleiro deste Produto Educacional.

Figura 29 – Capa do Produto Educacional: Nas Trilhas do Cabo

Fonte: O autor, 2024.

Figura 30 – Sumário do Produto Educacional: Nas Trilhas do Cabo

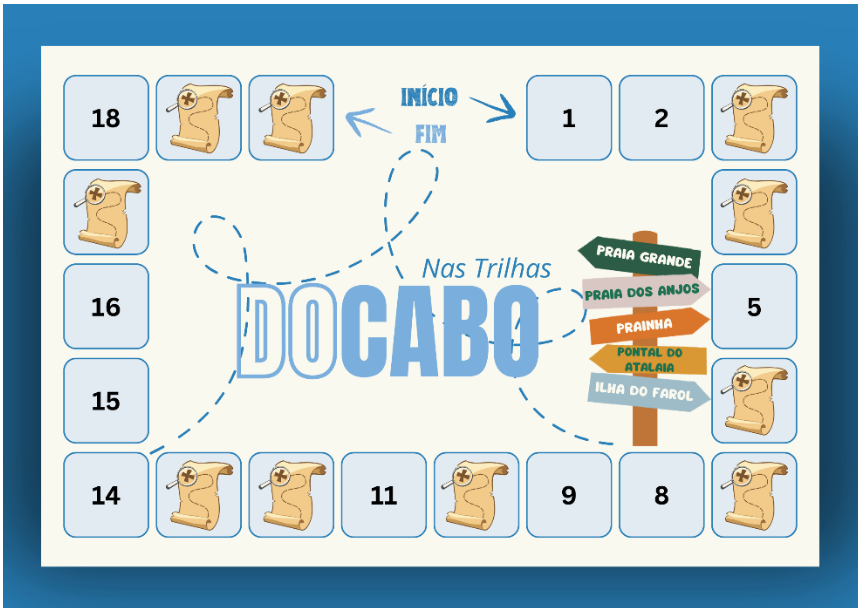


SUMÁRIO

APRESENTAÇAO 6
1 REFERENCIAL TEORICO 7
1.1 Formação dos Conceitos Operatórios de Adição e Subtração 7
1.2 Teoria do Campo Conceitual Aditivo 10
1.3 Educação Matemática Crítica: Cenários para Investigação 11
1.4 Os Jogos nos Processos de Aprender e Ensinar 12
2 O JOGO NAS TRILHAS DO CABO 14
2.1 Sobre o Jogo 14
2.2 O Tabuleiro 15
2.3 As Cartas (Situações-Problema) 15
2.3.1 Problema I de Composição 16
2.3.2 Problema II de Composição 16
2.3.3 Problema III de Composição 17
2.3.4 Problema IV de Composição 17
2.3.5 Problema V de Composição 18
2.3.6 Problema VI de Composição 18
2.3.7 Problema I de Transformação 19
2.3.8 Problema II de Transformação 19
2.3.9 Problema III de Transformação 20
2.3.10 Problema IV de Transformação 20
2.3.11 Problema V de Transformação 21
2.3.12 Problema VI de Transformação 21
2.3.13 Problema VII de Transformação 22
2.3.14 Problema I de Comparação 22
2.3.15 Problema II de Comparação 23
2.3.16 Problema III de Comparação 23
2.3.17 Problema IV de Comparação 24
2.3.18 Problema V de Comparação 24
2.3.19 Problema VI de Comparação 25
2.3.20 Problema VII de Comparação 25
2.4 Ficha de Registro 26
2.5 Como Jogar? 26
3 PARA ALEM DO JOGO 28
3.1 Atividade 1 28
3.2 Atividade 2 29
3.3 Atividade 3 30
3.4 Atividade 4 31
REFERENCIAS 32
4 AOS PROFESSORES 35
ANEXO A - TABULEIRO 36
ANEXO B - CARTAS 38
ANEXO C – FICHA DE REGISTRO 48
ANEXO D – DADO PARA MONTAR 50
ANEXO E – MATERIAL ADAPTAVEL 51

Fonte: O autor, 2024.

Figura 31 – Tabuleiro Nas Trilhas do Cabo



Fonte: O autor, 2024.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizando este estudo, as conclusões são apresentadas, não com a pretensão de dar por terminado uma problemática, mas de apresentar o que foi revelado no decorrer do estudo e de gerar um movimento de discussão e de reflexão na comunidade de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental acerca da produção de significados do campo conceitual aditivo em cenários para investigação.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo analisar a produção de significados do campo conceitual aditivo pelos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em cenários para investigação. Consequentemente, para alcançar tal objetivo, alguns objetivos específicos foram delineados: elaborar situações-problema do campo aditivo que se caracterizam como cenários para investigação; produzir um jogo de tabuleiro constituído pelos cenários de investigação; verificar indícios de produção de significados do campo aditivo pelos alunos durante a aplicação das situações-problema do campo aditivo em cenários para investigação e do jogo de tabuleiro; e aprimorar as situações problemas que compõem o jogo de tabuleiro com base nas intervenções e na análise dos dados obtidos. Cabe destacar que o primeiro objetivo específico foi alcançado na medida em que o pesquisador elaborou situações-problema do campo aditivo e os aplicou em três encontros que ocorreram em locais do município de Arraial do Cabo: os Problemas de Composição foram apresentados, discutidos e resolvidos na Praia Grande (1º encontro), os de Transformação, na Praia dos Anjos (2º encontro) e os de Comparação, na Prainha (3º Encontro).

O estudo seguiu as orientações de Vergnaud (2009) no tocante à categorização dos problemas do campo aditivo, e as situações planejadas se configuraram como cenários para investigação, visto que seus enunciados apresentavam características dos locais de visitação, proporcionando uma emersão dos alunos nas situações devido à proximidade com suas realidades.

Ainda sobre as visitas aos locais que caracterizavam as situações-problema, o comportamento dos alunos chamou atenção do pesquisador, visto que, no cotidiano em sala de aula, eles têm dificuldade em respeitar às regras. No entanto, durante todos os três encontros, o que se pôde notar foi o envolvimento e o entusiasmo dos alunos de estar aprendendo Matemática de uma maneira diferenciada, e a cada resolução dos problemas, agiam com cordialidade e respeito para com seus pares.

Inicialmente, ao propor situações-problema do campo aditivo em cenários para investigações, foi possível identificar que os alunos, ao serem apresentados a enunciados que caracterizam os locais em que eles frequentavam e situações que eram relacionadas aos seus cotidianos, se reconheceram nas atividades. Este reconhecimento se deu pelo fato de que no ambiente da sala de aula, por meio de exercícios, o contexto destes alunos não era explorado, e ao se depararem com a proposta da pesquisa, sentiram-se valorizados por perceberem que os enunciados dos problemas retravam o seu dia a dia fora do ambiente escolar.

O fato de se se reconhecerem nas situações apresentadas também possibilitou que os alunos pudessem construir, de uma maneira mais participativa, os conceitos de adição e subtração presentes nos problemas. Em alguns problemas, os alunos compreenderam as ideias de juntar ou acrescentar, identificando a adição como a operação a ser utilizada para resolvê-los. Em outros perceberam que para sua resolução deveriam utilizar a operação de subtração, visto que se fazia necessário, retirar, completar ou comparar.

Os dados também revelaram que nos enunciados dos problemas deve-se evitar termos ou expressões que propiciem variadas interpretações que podem dificultar a compreensão da ideia envolvida no problema, como no caso, dos problemas da classe de transformação, em que o verbo que estabelece a relação temporal existente gerou algumas dificuldades de interpretação, embora os alunos tenham identificado as operações a serem realizadas.

Ficou evidente, ainda, que as situações-problema permitiram ao professor pesquisador observar que expressões como “a mais” e “a menos” favorecem o uso das operações de adição e de subtração sem a devida compreensão da ideia envolvida. Dessa forma, é necessário que os professores ofereçam uma variedade de situações, de modo que o aluno perceba a relação estabelecida pelas expressões e identifique qual a operação a ser utilizada.

Foi possível concluir que, embora o professor buscasse estabelecer relação entre os problemas e os contextos dos alunos, as experiências por eles vivenciadas foram além das informações contidas nos enunciados.

Na aplicação do jogo de tabuleiro, observou-se que a utilização de recursos pedagógicos propiciou maior interação, socialização e entretenimento, afastando-se de uma metodologia tradicional de ensino, oportunizando um maior interesse dos alunos na atividade proposta. Ficou claro que as cartas com as situações-problema que retratam as realidades dos alunos foram as mais desejadas por eles, uma vez que se sentiram curiosos em saber sobre que lugar de Arraial do Cabo as cartas iriam se referir. Também se verificou que os alunos não demonstraram interesse na resolução de situações-problema que se distanciavam dos contextos vividos por eles além dos muros escolares.

Outra informação coletada na análise sinalizou a dificuldade dos alunos ao resolverem as situações-problema utilizando os algoritmos das operações de adição e de subtração com números de 4 e 5 ordens. Fato esse que evidencia a necessidade de se retomar as regras do sistema de numeração decimal.

Convém destacar a importância de o professor, ao propor questionamentos, oferecer oportunidades aos alunos para que possam refletir durante a aplicação das situações-problema, atuando, de certa forma, como mediador da aprendizagem.

Sem a intenção de supor que todas as dificuldades encontradas pelos alunos ao resolverem problemas do campo conceitual aditivo serão solucionadas, espera-se que esta pesquisa possa contribuir com reflexões acerca das estratégias utilizadas para o ensino e a aprendizagem de problemas aditivos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Diante disso, espera-se que o jogo Nas Trilhas do Cabo auxilie os alunos na construção de conceitos matemáticos, estimulando-os a compreenderem as ideias dos problemas aditivos e a identificarem as operações para sua resolução. Deseja-se, também, que outros professores possam utilizá-lo em suas práticas pedagógicas, adequando-o conforme suas necessidades.

Para finalizar, pretende-se que os resultados aqui apresentados possam contribuir para futuras pesquisas relacionadas ao ensino e à aprendizagem dos conceitos envolvidos em problemas aditivos.

REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando de A. Figueiredo. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**: educação é a base. Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Escalas de proficiência do Saeb**. Brasília. MEC, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/escalas_de_proficiencia_do_saeb.pdf. Acesso em: 24 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **MEC e Inep divulgam resultados do Saeb e do Ideb 2021**. Brasília. MEC, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/saeb/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-saeb-e-do-ideb-2021. Acesso em: 24 set. 2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

ESTEVES, M. M. **Estruturas aditivas**: uma análise das situações e recursos contidos em diferentes coleções de materiais didáticos para os anos iniciais. 2013. 125 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2013.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 29 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2009. 120 p. Disponível em: http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf. Acesso em: 27 set. 2023.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas. Fundação Getúlio Vargas**. São Paulo, v. 35, n.3, p. 20-29, 1995.

GOMES, K. A. da S. **Jogo Corrida Numérica**: proposta de um recurso didático para o ensino de Matemática. 2021. 179 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá, 2021.

GRANDO, R. C. **O Jogo e a Matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. 2. ed. Tradução de João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1990, 236p.

KREFTA, S. T. **Aproximando exercícios a Cenários para Investigação**: uma abordagem teórica e prática para sala de aula. 2022. 189 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2022.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M. ; NUNES, T.; GITIRANA,V. **Repensando Adição e Subtração**: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais, Editora: PROEM Ltda, São Paulo, 2001.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In:*______ (org.). **Pesquisa Social**: Teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2010. cap. 1, p. 21.

MOREIRA, F. M. C. **Cenários para investigação como ambiente de aprendizagem no contexto da matemática financeira**. 2014. 153 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.

MUNIZ, C. A. O Professor e a Autoria de Jogos como Recursos Pedagógicos para a Aprendizagem Matemática**. Revista Hipátia**, São Paulo, v.7, n. 1. p.13-34, 2022.

NUNES, T; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; BRYANT, P. **Educação Matemática**: números e as operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2009.

OLIVEIRA, E. V. F. R. de. **Formação Continuada de Professores e Sua Reflexão**: Estudo de Situações Do Campo Conceitual Aditivo. 2015. 138 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo. 2015.

PIAGET, J; INHELDER, B. **Gênese das estruturas lógicas elementares**. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975. 356p.

RAMOS, L. F**. Conversas sobre números, ações e operações:** uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos. São Paulo: Ática, 2009.

SANCHEZ, J.N.G. **Dificuldades de aprendizagem e intervenção psicopedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SILVA, A. R. W. M. da. **Crianças Construindo Jogos de Tabuleiro na Educação Infantil**: interconexões entre a expressão gráfica e as ideias matemáticas. 2021. 141 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2021.

SILVA, M. E. B. da; NUNES, J. M. V. Alfabetização matemática e as dificuldades de compreensão no campo aditivo. **Ensino Da Matemática Em Debate**, v. 3, n2, p. 11–23. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/31636. Acesso em: 28 out. 2023.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Tradução de Orlando de A. Figueiredo. 1. ed. Campinas: Papirus, 2014.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, n. 14, p. 66-91, 2000.

TRIVIÑOS. A, N, S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VERGNAUD, G. A **Teoria dos Campos Conceituais**. *In*: Brun, J. (org.). **Didáctica das Matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p.155 – 191.

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

APÊNDICE A – ROTEIRO DE APLICAÇÃO DAS SITUAÇÕES-PROBLEMA

PROBLEMAS DA CLASSE DE COMPOSIÇÃO (APLICAÇÃO NA PRAIA GRANDE)

1) Segundo o levantamento feito pela Secretaria de Turismo, na Praia Grande ocorreram 3 620 passeios de buggy e de quadriciclo de dezembro de 2023 a fevereiro de 2024. Sabendo que deste total, 1 860 passeios foram de buggy, quantos passeios de quadriciclo foram realizados neste período?

a) O que o problema quer saber?

b) Quais as informações apresentadas no problema?

c) Quantos passeios foram realizados ao todo de dezembro de 2023 a fevereiro de 2024?

d) Quantos passeios de buggy foram realizados nesse período?

e) Nesse período, foram realizados mais de 3 620 passeios de quadriciclo ou menos? Por quê?

f) Todas as informações apresentadas são necessárias para descobrir o que o problema quer saber?

g) Como você pode descobrir o que o problema quer saber?

h) Qual operação matemática você pode resolver essa situação?

i) A resposta encontrada corresponde à quantidade de passeios de quadriciclo realizados nesse período? Como você pode comprovar se a sua resposta é a correta?

2) O pôr do sol da Praia Grande, segundo os moradores e turistas de Arraial do Cabo, é o mais belo do Brasil. Para assistir a este espetáculo da natureza, Ramaira percorreu 1 500 metros de ônibus, saindo de sua casa. Ao descer do ônibus, ela também andou 200 metros a pé. Quantos metros Ramaira percorreu até chegar à Praia Grande?

a) O que não é conhecido nesse problema?

b) Quais as informações conhecidas?

c) Quantos metros Ramaira percorreu de ônibus para chegar à Praia Grande?

d) Quantos metros Ramaira precisou andar a pé para chegar à Praia Grande?

e) Para chegar à Praia Grande, saindo de sua casa, Ramaira percorreu mais ou menos de 1 500 metros? Por quê?

f) Para chegar à Praia Grande, saindo de sua casa, Ramaira percorreu mais ou menos de 200 metros? Por quê?

g) Você precisa de todas as informações apresentadas no problema para descobrir quantos metros Ramaira percorreu de sua casa até chegar à Praia Grande?

h) Como é possível descobrir o que o problema quer saber?

i) Com qual operação matemática você pode encontrar a resposta dessa situação?

j) A resposta encontrada corresponde à distância que Ramaira percorreu de sua casa até chegar à Praia Grande? Como você pode comprovar se a sua resposta é a correta?

PROBLEMAS DA CLASSE DE TRANSFORMAÇÃO

(APLICAÇÃO NA PRAIA DOS ANJOS)

1) Em 2017, no acervo do Museu Oceanográfico, localizado na Praça do Cova, havia 87 peças. No mês de junho de 2020, o Museu passou por uma reforma estrutural, passando a ter 329 peças em seu acervo que incluem o esqueleto de uma orca de 6 metros e vários fósseis de animais marinhos. Quantas peças o acervo do Museu recebeu após a reforma?

a) Quais as informações conhecidas nesse problema?

b) O que se quer saber nesse problema?

c) Quantas peças o Museu tinha em 2017?

d) Com quantas peças o Museu ficou em junho de 2020?

e) Então, em junho de 2020, a quantidade de peças aumentou ou diminuiu?

f) Em junho de 2020, o Museu recebeu mais de 329 peças ou menos? Como você descobriu?

g) Todas as informações apresentadas no problema serão utilizadas para encontrar a solução do problema? Explique a sua resposta.

h) Como você pode descobrir o que o problema quer saber?

i) Com qual operação matemática você pode resolver essa situação?

j) A resposta encontrada corresponde à quantidade de peças que o acervo do Museu recebeu após a reforma? Como você pode comprovar se a sua resposta é a correta?

2) Pela Marina dos Pescadores, na Praia dos Anjos, passam inúmeras pessoas que desejam aproveitar as belezas marinhas de Arraial do Cabo. Marcelo, um dos barqueiros da região, ficou com 85 turistas em seu barco após Shogun, barqueiro amigo, transferir 57 pessoas de sua embarcação, pois a quantidade de pessoas iria exceder o limite. Quantas pessoas havia, anteriormente, no barco de Marcelo?

a) Quais as informações apresentadas nesse problema?

b) O que você terá que descobrir nesse problema?

c) Quantos turistas passaram para a embarcação de Marcelo?

d) Quantos turistas Marcelo ficaram no barco de Marcelo após ele receber os turistas de Shogun?

e) Anteriormente, havia na embarcação de Marcelo mais de 85 turistas ou menos? Por quê?

g) Todas as informações apresentadas no problema serão utilizadas para encontrar a solução? Explique a sua resposta.

h) Como você pode descobrir o que o problema quer saber?

i) Com qual operação matemática você pode resolver essa situação?

j) A resposta encontrada corresponde à quantidade de pessoas que havia, anteriormente, no barco de Marcelo? Como você pode comprovar se a sua resposta responde ao problema?

3) No Carnaval de 2024, Davi, um dos ambulantes mais conhecido de Arraial do Cabo, resolveu vender garrafas de água na Arena dos Blocos, situada na orla da Praia dos Anjos. Ele reservou 5 400 garrafas e vendeu 3 625. Quantas garrafas de água Davi não vendeu durante o Carnaval de Arraial do Cabo?

a) Quais as informações trazidas nesse problema?

b) A que se refere a pergunta do problema?

c) Quantos garrafas de água Davi reservou para vender no Carnaval?

d) Quantos garrafas de água Davi vendeu no Carnaval?

e) Davi conseguiu vender todas as garrafas de água? Como você descobriu?

f) Davi ficou sem vender mais de 5 400 ou menos de 5 400 garrafas de água?

g) Todas as informações apresentadas no problema serão utilizadas para encontrar a solução? Explique a sua resposta.

h) De que maneiras você pode descobrir a resposta desse problema?

i) Com qual operação matemática você pode encontrar a resposta desse problema?

j) A resposta encontrada corresponde à quantidade de garrafas que Davi não vendeu no Carnaval? Como você pode comprovar se a sua resposta está correta?

PROBLEMAS DA CLASSE DE COMPARAÇÃO (APLICAÇÃO NA PRAINHA)

1) O Mirante da Prainha é um dos pontos turísticos mais visitados de Arraial do Cabo. No último final de semana, vários turistas visitaram este cartão postal, sendo 3 250 mulheres e 1 800 homens. Quem visitou mais o Mirante neste último final de semana? Quantos a mais?

a) Quais as informações apresentadas no problema?

b) O que se quer descobrir nessa situação?

c) Quantas mulheres visitaram o Mirante da Prainha?

d) E quantos homens?

e) A quantidade de visitas de homens e mulheres ao Mirante da Prainha foi a mesma?

f) As informações apresentadas no problema ajudam a descobrir quem visitou mais o Mirante da Prainha? Como?

g) A quantidade que há a mais entre mulheres e homens é maior ou menor que 3 250?

h) Com qual operação matemática você pode encontrar a quantidade que há a mais entre mulheres e homens?

i) A resposta encontrada corresponde à quantidade que há a mais entre mulheres e homens? Como você pode comprovar se a sua resposta está correta?

2) Os anos se passaram, mas a pesca artesanal continua presente na rotina dos moradores da Prainha, em Arraial do Cabo. Todos os dias, ao entardecer, ouvimos os gritos: "Atcheza (puxa a rede)" vindo das canoas à beira da praia. No sábado foram pescados 562 quilogramas de peixe e no domingo, 80 peixes a menos que no sábado. Quantos quilogramas de peixe foram pescados no domingo?

a) Quais as informações conhecidas nesse problema?

b) O que se procura saber nesse problema?

c) Quantos quilogramas de peixe foram pescados no sábado?

d) Qual a "pista" para saber quantos quilogramas de peixe foram pescados no domingo?

e) Se sábado foram pescados 562 quilogramas de peixe, no domingo foram pescados mais ou menos quilogramas de peixe do que no sábado?

f) Então, no domingo foram pescados mais ou menos de 562 quilogramas de peixe?

g) Todas as informações apresentadas no problema são necessárias para descobrir quantos quilogramas de peixe foram pescados no domingo? Por quê?

h) Como você pode descobrir a resposta desse problema?

i) Qual operação matemática você pode utilizar para resolver esse problema?

j) A resposta encontrada corresponde à quantidade de quilogramas de peixe pescados no domingo? Como você pode comprovar se a sua resposta está correta?

3) João, conhecido coletor de latinhas da Orla da Prainha, faz um incrível trabalho de conscientização sobre o lixo nas praias. Em uma conversa com os turistas do Quiosque da Arilda, João contou que no verão de 2024 foram coletadas 12 760 latinhas na Prainha, 8 952 a menos que no verão de 2023. Quantas latinhas foram coletadas no verão de 2023?

a) Quais as informações conhecidas nesse problema?

b) O que se procura saber nesse problema?

c) Quantas latinhas foram coletadas no verão de 2024?

d) Qual a "pista" para saber quantas latinhas foram coletadas no verão de 2023?

e) Se no verão de 2024 foram coletadas 12 760 latinhas, no verão de 2023 foram coletadas mais ou menos latinhas do que no verão de 2024?

f) Então, no verão de 2023 foram coletadas mais ou menos de 12 760 latinhas?

g) Todas as informações apresentadas no problema são necessárias para descobrir quantas latinhas foram coletadas no verão de 2023? Por quê?

h) Como você pode descobrir a resposta desse problema?

i) Qual operação matemática você pode utilizar para resolver esse problema?

j) A resposta encontrada corresponde à quantidade de latinhas coletadas no verão de 2023? Como você pode comprovar se a sua resposta está correta?

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ADITIVOS EM CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: Produção de significados matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Queremos saber se através da utilização da Educação Matemática é possível produzir significados na resolução de problemas matemáticos.

As pessoas que irão participar desta pesquisa têm de 9 a 12 anos de idade. A pesquisa será feita no(a) na Escola Municipal João Torres. Durante a pesquisa, você irá participar de atividades e jogar um jogo de tabuleiro. Para isso, será usado lápis, borracha, caneta, caderno, celular e gravador de voz. O uso de lápis, borracha, caneta, caderno, celular e gravador de voz é considerado seguro, mas é possível você se sentir cansado depois de participar de uma ou mais atividades. Caso aconteça algo errado, você pode procurar o(a) pesquisador(a) Marcos Monteiro Nascimento pelo telefone (21) 998777492. Mas há coisas boas que podem acontecer, pois essa pesquisa pode contribuir para desenvolver a sua aprendizagem através da educação matemática.

Você não precisa participar desta pesquisa se não quiser. Ninguém ficará irritado(a) ou chateado(a) com você se você disser "não": a escolha é sua. Você pode pensar nisto e falar depois se você quiser. Você pode dizer "sim" agora e mudar de ideia depois e tudo continuará bem. É importante que você converse com seus responsáveis sobre a sua decisão. Saiba o que eles acham, fale a eles o que pretende fazer, se quer ou não participar. Você tem o tempo que precisar para isso. Também pode discutir com o pesquisador, quando quiser. Ele responderá todas as suas dúvidas, em qualquer momento.

Você não receberá nenhum dinheiro nem terá que pagar nada para participar da pesquisa. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as pessoas que participaram da pesquisa.

ASSENTIMENTO

Eu____ li este termo e aceito participar da pesquisa.

Assinatura do(a) participante:	Data:____/____/____

Eu, **Marcos Monteiro Nascimento** obtive de forma apropriada e voluntária o Assentimento Livre e Esclarecido do participante da pesquisa.

Assinatura do pesquisador: Marcos M. Nascimento	Data: 28 / 02 / 24

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) responsável/representante legal:

Gostaríamos de solicitar o seu consentimento para o(a) menor ______________________________ participar como voluntário(a) da pesquisa denominada RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ADITIVOS EM CENÁRIOS PARA INVESTIGAÇÃO: Produção de significados matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, do Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica do Colégio Pedro II e que diz respeito a um (a) dissertação de mestrado. A pesquisa que será realizada na Escola Municipal João Torres.

<u>1. OBJETIVO</u>: O objetivo do estudo é analisar como os cenários para investigação com o uso do jogo Nas trilhas de Arraial do Cabo podem contribuir na produção de significados pelos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas aditivos

<u>2. PROCEDIMENTOS</u>: a forma de participação do (a) menor consistirá em: realizar situações problemas de matemática e jogar um jogo de tabuleiro.

<u>3. POTENCIAIS RISCOS E BENEFÍCIOS</u>: Toda pesquisa pode oferecer algum tipo de risco. Nesta pesquisa, avaliamos o risco como mínimo, ou seja, os participantes podem se sentir inseguros ou desconfortáveis aos responderem as situações-problema apresentadas, e/ou sentirem-se receosos em terem suas informações e imagens divulgadas. Para que os riscos sejam minimizados, serão garantidos a todos os participantes sigilo sobre as suas identificações e a não divulgação de imagens durante todo o processo. Estas garantias constam no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ao participar desta pesquisa, os sujeitos visitarão os locais que fazem parte de seu contexto social em Arraial do Cabo. Tais locais serão revisitados em um jogo de tabuleiro intitulado "Nas Trilhas do Cabo", por meio de situações-problema do campo aditivo. Deste modo, acreditamos que as experiências vivenciadas produzirão significados em suas aprendizagens matemáticas.

<u>4. GARANTIA DE SIGILO</u>: os dados da pesquisa serão publicados/divulgados em livros e revistas científicas. Asseguramos que a privacidade do (a) menor será respeitada e o nome dele (a) ou qualquer informação que possa, de alguma forma, o(a) identificar, será mantida em sigilo. O (a) pesquisador (a) responsável se compromete a manter os dados da pesquisa em arquivo, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

<u>5. LIBERDADE DE RECUSA</u>: a participação do (a) menor neste estudo é voluntária e não é obrigatória. Você poderá se recusar a permitir que ele (a) participe do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se desejar que o (a) menor saia da pesquisa ele (a) não sofrerá qualquer prejuízo.

<u>6. CUSTOS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO</u>: a participação neste estudo não terá custos adicionais para você. Também não haverá qualquer tipo de pagamento devido à participação do (a) menor no estudo. Fica garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, nos termos da Lei.

<u>7. ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS, CRÍTICAS, SUGESTÕES E RECLAMAÇÕES</u>: você receberá uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(TCLE) e a outra ficará com o(a) pesquisador(a). Caso você concorde em participar, as páginas serão rubricadas e a última página será assinada por você e pelo(a) pesquisador(a). O(a) pesquisador(a) garante a você livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Você poderá ter acesso ao(a) pesquisador(a) Marcos Monteiro Nascimento pelo telefone (21) 998777492 ou pelo email: marcos.monteiro0704@gmail.com. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Colégio Pedro II (CEP/CPII), situado no Endereço: Campo de São Cristóvão nº 177, prédio da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura (PROPGPEC), sala 202-B – São Cristóvão – Rio de Janeiro, CEP 29921-903, pelo telefone: 21 3891-0020 ou pelo e-mail: cep@cp2.g12.br

CONSENTIMENTO

Eu,____li e concordo com a participação do menor____ na pesquisa.

Assinatura do(a) responsável / representante legal:	Data:____/____/____

Eu, Marcos Monteiro Nascimento obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do (a) responsável /representante legal pelo (a) menor participante da pesquisa.

Assinatura do pesquisador: Marcos M. Nascimento	Data: 28/02/24