UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS PROF. ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DE ITABAIANA – DMAI

LARISSA DE SOUZA SANTOS

ESTRATÉGIAS RESOLUTIVAS DE ESTUDANTES DO 6º ANO NOS PROCESSOS OPERATÓRIOS DO CAMPO ADITIVO

Itabaiana – SE
2025

LARISSA DE SOUZA SANTOS

ESTRATÉGIAS RESOLUTIVAS DE ESTUDANTES DO 6º ANO NOS PROCESSOS OPERATÓRIOS DO CAMPO ADITIVO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática de Itabaiana da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção de grau de licenciada em Matemática.

Orientadora: Profª Drª Teresa Cristina Etcheverria.

Itabaiana – SE
2025

LARISSA DE SOUZA SANTOS

ESTRATÉGIAS RESOLUTIVAS DE ESTUDANTES DO 6º ANO NOS PROCESSOS OPERATÓRIOS DO CAMPO ADITIVO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Sergipe, ao Departamento de Matemática de Itabaiana, como requisito avaliativo para obtenção de grau de licenciado ou licenciada em Matemática.

BANCA EXAMINADORA

____

Profª Drª Teresa Cristina Etcheverria
Examinador 1 (Presidente)
Universidade Federal de Sergipe

____

Profª Msc. Viviane de Jesus Lisboa Aquino
Examinador 2
Universidade Federal de Sergipe

____

Profª Drª Erica Santana Silveira Nery
Examinador 3
Universidade Federal de Sergipe

Resultado: ______________________________ Data: ____/____/_____

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

Primeiramente, a Deus, pela força e resiliência que me sustentou ao longo desta caminhada acadêmica.

À minha família, especialmente aos meus pais, Josimeire e José, meus irmãos, Francielly e Thailson, e ao meu sobrinho Wesley Gabriel por seu amor, apoio incondicional e incentivo constante, mesmo nos momentos mais desafiadores. Estendo minha gratidão aos meus padrinhos, Sônia e Robson, e à minha vizinha e segunda mãe, Dayse, por acreditarem em mim e reforçarem que a educação transformará minha vida. Vocês foram a base, que me motivou a me tornar uma futura professora.

Aos professores que contribuíram para minha formação, deixo minha sincera gratidão. Em especial, à minha orientadora, Teresa Cristina, minha "mãe acadêmica", por todo o apoio, paciência, orientação e dedicação ao longo de cada etapa deste trabalho. Sua ajuda foi muito além da minha vida acadêmica, oferecendo conselhos valiosos e sempre se preocupando comigo, perguntando se eu precisava de algo, especialmente por morar em uma república e longe dos meus pais. Sua presença foi indispensável para o meu crescimento acadêmico e pessoal, e sua generosidade sempre estará em meu coração.

À banca examinadora, manifesto minha gratidão pela disponibilidade, atenção e contribuições valiosas para o aperfeiçoamento deste trabalho. Suas observações, críticas construtivas e sugestões foram indispensáveis para o enriquecimento deste estudo.

Aos meus queridos amigos de curso, em especial meu quarteto Beatriz, José Adenualdo, Suelaine e Dênisson, pela rica troca de aprendizados, parceria e momentos que tornaram essa jornada mais leve e divertida. Vocês foram, sem dúvida, minha fonte de apoio durante essa caminhada. Estendo meus agradecimentos à equipe do Lepem pelo companheirismo, as meninas da república, Maria Iris e Iara, por tornarem minha estadia na residência mais leve, alegre e repleta de aprendizados e boas risadas. Também deixo meu carinho e gratidão às minhas amigas Jessica, Ana Paula e Adrielly, que estiveram ao meu lado com palavras de apoio, motivação e amizade.

Aos meus professores de matemática do ensino básico, Jarbas Mendonça e Samuel Brito, e à minha querida professora da banca, Natália. Vocês foram muito mais do que professores, foram verdadeiros mentores que me inspiraram a seguir em frente e acreditar em meu potencial.

Ao Programa Residência Universitária (PRU), por fazer com que esse sonho pudesse ser realizado, e por estarem sempre à disposição para o que precisasse.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Aprendizagem Profissional (PRODAP) e ao Socialise-se (AGITTE) pelas bolsas concedidas. O apoio financeiro foi fundamental para meu desenvolvimento acadêmico e para a conclusão do curso.

A todas as pessoas e instituições que, de diversas formas, contribuíram para este trabalho, seja através de entrevistas, fornecimento de materiais ou compartilhamento de experiências.

Agradeço a cada um que, de alguma forma, participou dessa jornada, pois este trabalho é fruto de um esforço coletivo.

RESUMO

Este trabalho apresenta resultado de uma pesquisa que teve como objetivo identificar as estratégias resolutivas apresentadas por estudantes do 6ª ano do ensino fundamental envolvendo os processos operatórios de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais. O aporte teórico apoiou-se nas ideias de Vergnaud sobre o Campo Conceitual Aditivo e nas ideias de Humphreys e Parker para a discussão das estratégias resolutivas. Os dados foram coletados por meio da aplicação de um instrumento inicial contendo 5 problemas envolvendo as operações de adição e subtração, e também através dos problemas resolvidos durante a ação docente realizada. Os resultados nos permitem inferir que os estudantes apresentaram um bom desempenho nos problemas de transformação e composição, com menor nível de complexidade; contudo, na situação de composição de maior complexidade a taxa de acertos caiu e na categoria de comparação foi ainda menor. Também, constatamos que a estratégia mais utilizada foi o algoritmo tradicional no formato da "conta armada". Dentre as estratégias trabalhadas nesta investigação, "decompor uma das parcelas" e "arredondar o subtraendo" foram as mais utilizadas. Destacamos como um resultado positivo o fato de os alunos terem a iniciativa de criar uma estratégia própria, ao se inspirarem nas estratégias trabalhadas.

Palavras-chave: Campo Aditivo; Estratégias Resolutivas; Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This work presents the results of research that aimed to identify the solving strategies presented by students in the 6th year of elementary school involving the operational processes of addition and subtraction in the set of Natural Numbers. The theoretical contribution was based on Vergnaud's ideas about the Additive Conceptual Field and the ideas of Humphreys and Parker for the discussion of resolution strategies. Data were collected through the application of an initial instrument containing 5 problems involving the operations of addition and subtraction, and also through the problems solved during the teaching action carried out. The results allow us to infer that: students performed well in transformation and composition problems with a lower level of complexity; however, in the more complex composition situation the hit rate dropped to 64%; and in the comparison category it was even lower, 40%. Furthermore, we found that the most used strategy was the traditional algorithm in the "armed account" format (59.1%). Among the strategies used in this investigation, "decomposing one of the installments" and "rounding the subtrahend" were the most used, with 8.3% and 7.7%, respectively. We highlight as a positive result the fact that 10.6% of students took the initiative to create their own strategy, as they were inspired by the strategies worked on.

Keywords: Additive Field; Resolution Strategies; Elementary Education.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

É comum encontrarmos alunos rotulando a matemática como difícil, e diversos fatores podem justificar essa percepção. Um dos motivos que contribuem para essa problemática é a forma como as aulas de Matemática costumam ser desenvolvidas, utilizando metodologias tradicionais. Isso ocorre, em muitos casos, porque a abordagem repetitiva e expositiva prioriza a memorização de conceitos e regras, em vez de promover uma compreensão fundamentada. Sob essa perspectiva, Oliveira (2014) afirma que

> [...] para muitos professores o fato de se trabalhar apenas com as operações básicas e o aluno ter domínio sobre elas já é o suficiente, como a aplicação de exercícios em sala de aula onde o aluno apenas lê o que está escrito, extrai as informações necessárias e prática, ou seja, dessa forma para os professores o aluno está preparado para resolver qualquer situação do estudo da matemática (Oliveira, 2014, p. 1).

Nesse viés, o presente estudo tem como base a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), criada pelo pesquisador Gérard Vergnaud, no que se refere às estruturas do Campo Conceitual Aditivo, pois acreditamos que trabalhar com o grupo de conceitos que constitui o Campo Aditivo pode contribuir no aprendizado dos processos operatórios de adição e subtração, assim possibilitando que os estudantes desenvolvam estratégias para resolver problemas, tanto no contexto escolar quanto na vida cotidiana.

No entanto, para que esse processo seja efetivo, é necessário compreender as dificuldades enfrentadas pelos alunos. A experiência como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) e como professora de banca me oportunizou perceber que alguns estudantes não conseguem decompor as quantidades, o que dificulta o desenvolvimento de competências operatórias. Por isso, entendemos que a preparação requer uma prática que promova a busca por caminhos de compreensão dos conceitos envolvidos no conteúdo matemático em estudo.

Dessa forma, para o aprendizado das operações de adição e subtração no conjunto dos números naturais, percebe-se que o papel do professor é essencial no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, pois ele pode fazer escolhas que possibilitam o uso de estratégias adequadas à compreensão dos conceitos presentes nos processos operatórios. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que o ensino de Matemática no Ensino Fundamental deve possibilitar a “compreensão dos significados das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão” e o uso de estratégias para a resolução de problemas, promovendo o raciocínio lógico e o pensamento crítico (Brasil, 2018, p. 277). A BNCC também enfatiza a importância de incentivar os estudantes a explorar diferentes procedimentos de resolução para desenvolver autonomia e flexibilidade cognitiva.

Esse contexto nos instigou a investigar as estratégias resolutivas utilizadas por estudantes ao resolverem situações-problemas nas operações do campo aditivo. Assim, formulamos a seguinte questão de pesquisa: *Quais estratégias resolutivas envolvendo adição e subtração de números naturais são utilizadas pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental?* Nosso objetivo foi identificar as estratégias resolutivas apresentadas por estudantes do 6ª ano do ensino fundamental envolvendo os processos operatórios de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais.

Além deste texto introdutório, este trabalho contém quatro capítulos, a saber: referencial teórico; metodologia; análise de dados, e, por fim, as considerações finais.

1 TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS – CAMPO ADITIVO

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma estrutura teórica que busca compreender o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos, especialmente em contextos educacionais. Desenvolvida pelo professor e pesquisador francês Gérard Vergnaud, renomado diretor do Centro Nacional de Pesquisa Científica (CNRS), a TCC está definida como sendo " uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, nomeadamente daquelas que revelam das ciências e das técnicas" (Vergnaud, 1996, p. 155). Nesse sentido, o autor oferece uma estrutura que permite analisar como os alunos constroem conhecimento ao longo do tempo, reconhecendo que a aprendizagem é um processo contínuo de reorganização e adaptação dos esquemas de pensamento.

A TCC destaca a análise dos processos cognitivos envolvidos no conceito das estruturas aditivas e multiplicativas. Essa teoria é composta por um conjunto de situações que abrangem conceitos de naturezas diversas, interligando-se e, por isso, nela é considerado como "âmago do desenvolvimento cognitivo a conceitualização" (Vergnaud, 1996, p. 118). Nesse viés, o autor nos convida a repensar a forma como ensinamos matemática, buscando criar situações de aprendizagem que promovam a construção de significados e a compreensão dos conceitos matemáticos.

Levando em consideração a formação de conceitos, a TCC se apoia em um tripé de conjuntos identificado por C = (S, I, R), em que "S" representa a situação presente no problema proposta; "I" são as invariantes operatórias que fundamentam a operacionalidade dos esquemas de ação, ou seja, são os princípios em que o aluno utiliza para organizar as ações para revolver o problema, por exemplo: "o todo é resultado da soma das partes"; e "R" é a forma de representação simbólica que os alunos utilizam para representar a estratégia utilizada para resolver o problema. Estabelecer a relação existente sobre os elementos da terna que compõe o conceito (S, I, R) não é uma tarefa fácil, pois exige muito esforço, tanto por parte do professor, quanto por parte do aluno, visto que nem sempre conseguimos expressar explicitamente aquilo que compreendemos ou pensamos (Magina *et al.*,2008). Por exemplo, algumas vezes sabe-se resolver a situação problema corretamente, o que indica que houve uma interpretação correta da situação e se fez uso de uma representação numérica também correta, contudo, não se sabe dizer qual foi a invariante operatória que foi usada naquele processo operatório. Para Verganud 1996 muitas vezes, nem mesmo os professores conseguem fazer isso.

Ao explorar um conceito matemático em diferentes contextos, o aluno começa a entender e atribuir significado a ele (Vergnaud,1996). Cabe ao professor selecionar adequadamente as situações-problema que desafiem e mobilizem os esquemas mentais dos estudantes. É igualmente essencial reconhecer as variadas formas de representação dos conceitos e os tratamentos associados a elas.

Ao lidar com situações-problema novas e desafiadoras, os alunos utilizam esquemas de ação desenvolvidos em experiências prévias, avaliando sua aplicabilidade no novo contexto. Esse processo permite que avancem, desenvolvendo estratégias inéditas, e, assim, adquiram novos conhecimentos e aprendizados (Vergnaud,1996).

Portanto, é crucial que o professor ofereça aos estudantes um conjunto variado de situações que os instiguem a confrontar suas ideias prévias com novos desafios. Isso favorece a adaptação de seus esquemas e procedimentos, ampliando sua análise e compreensão das situações e, consequentemente, revisando e aprofundando seus conceitos.

O campo conceitual de estruturas aditivas, foco central deste trabalho, refere-se a um conjunto de situações, nas quais se aplicam os processos operatórios de adições ou subtrações ou a combinação destas operações, por exemplo, ordenar, reunir, separar, juntar, acrescentar, transformar, comparar (Vergnaud,1996).

Levando em conta os conceitos relacionados ao Campo Aditivo, Vergnaud (1996) identificou seis relações fundamentais nas quais é viável criar problemas envolvendo adição e subtração, a saber:

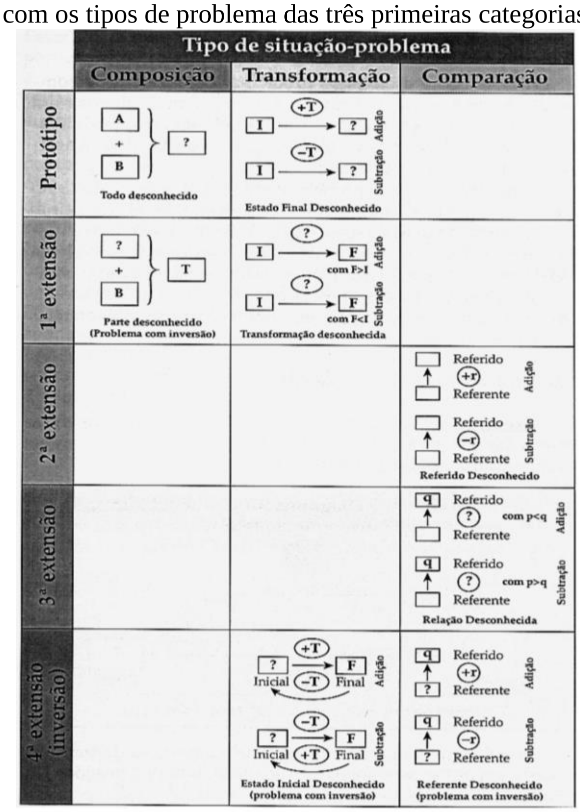
> (I) A composição de duas medidas para formar uma terceira;
> (II) A transformação (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final;
> (III) A relação (quantificada) de comparação entre duas medidas;
> (IV) A composição de duas transformações;
> (V) A transformação de uma relação;
> (VI) A composição de duas relações. (Vergnaud, 1996, p. 172)

As situações que pertencem às três primeiras categorias (composição, transformação e comparação) envolvem um conceito em sua resolução, seja de juntar ou de subtrair; e as situações que pertencem às três últimas categorias envolvem mais de um conceito em sua resolução. Por exemplo, na categoria (I) composição, temos situações do tipo: Em uma sala de aula tem 15 meninas e 18 meninos. Quantos alunos tem nessa sala de aula? Para resolver essa situação necessitamos compreender que precisamos juntar 15 ao 18.

Por outro lado, nas situações da categoria (IV) composição de duas transformações, com situações do tipo: *Paula saiu de casa com uma certa quantia de dinheiro. Gastou 23 reais para almoçar e depois gastou 12 reais em um sorvete. Quanto Paula gastou ao todo?* Conhecemos os valores das transformações que foram realizadas e não conhecemos o estado inicial e nem o estado final, mas isso não interfere na solução do problema, pois o problema pede apenas que façamos a composição das transformações, ou seja, que somemos os gastos de Paula. Para alguns estudantes o fato de não haver a informação sobre a quantidade inicial de dinheiro de Paula dificulta a resolução do problema, apesar desse dado não ser necessário para sua resolução (Magina *et al*, 2008).

Além disso, para destacar os diversos raciocínios presentes nas categorias identificadas por Vergnaud, Magina *et al.* (2008) contribuem nessa proposta ao abordarem sobre o grau de complexidade presente nessas situações, organizando-as em cinco níveis: protótipo, 1ª extensão, 2ª extensão, 3ª extensão e 4ª extensão, conforme ilustrado no quadro a seguir.

Figura 1: Quadro com os tipos de problema das três primeiras categorias do Campo Aditivo



Fonte: Magina, Campos *et al.* (2008, p. 51)

Na situação aditiva centrada em situações-problema da categoria composição, a dinâmica "parte-todo" desempenha um papel fundamental. Nessa categoria temos situações do tipo protótipo e 1º extensão. Nas situações de composição – protótipo está presente a ideia de juntar uma parte com a outra para encontrar o todo. Um exemplo de problema desse tipo é o seguinte: *Sobre a mesa tem 4 pratos amarelos e 7 pratos azuis. Quantos pratos tem sobre a mesa?* Nesse problema conhecemos as partes (4 pratos amarelos e 7 pratos azuis) e queremos encontrar o todo que é a quantidade de pratos sobre a mesa.

A classe de situações-problema de transformação aborda contextos nos quais a dimensão temporal está sempre presente. Dentro dessa categoria, são considerados o estado inicial, a transformação e o estado final. Essa abordagem envolve a análise de mudanças ao longo do tempo, buscando compreender a evolução de uma condição inicial para uma final por meio de processos transformadores. Um exemplo de problema dessa categoria é o seguinte: *Carlos tem 16 bolinhas de gude e ganhou 12 de seu irmão. Com quantas bolinhas de gude Carlos ficou?* Nesse problema conhecemos o estado inicial (tem 16 bolinhas de gude) e a transformação (ganhou 12), e queremos saber o estado final (Com quantas bolinhas de gude Carlos ficou).

Na categoria de comparação, o foco recai sobre a análise de duas quantidades distintas, denominadas referente e referido. Essas quantidades estabelecem uma relação, na qual o referente é o objeto em torno do qual o problema se estrutura, enquanto o referido é o objeto que mantém uma relação específica com o referente. Essa abordagem destaca a comparação entre as duas quantidades como um elemento central na resolução desses problemas. Um exemplo desse tipo de problema é o seguinte: *Júnior tem 7 camisetas. Rafael tem 19 camisetas. Quem tem mais camisetas? Quanto a mais?* Nesse problema, temos uma comparação entre duas pessoas: Júnior e Rafael. Onde o referente (Rafael) é a pessoa com quem se faz a comparação e o referido (Júnior), a pessoa que está sendo comparada com o referente. Nota-se que a primeira pergunta é mais fácil para as crianças visto que elas precisam apenas identificar qual número é maior. Já na segunda pergunta, o estudante tem que entender que a resposta se refere a diferença na quantidade (subtração) de camisetas.

As três situações exemplificadas anteriormente mostram que o campo das estruturas aditivas está constituído por uma diversidade de situações-problema que remetem a uma gama de conceitos inerentes às operações de adição e de subtração, e que vão além das situações prototípicas vivenciadas pelos estudantes em suas primeiras experiências, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar.

2 ENSINO DE ESTRATÉGIAS DE ADIÇÃO E DE SUBTRAÇÃO

O ensino das operações de adição e subtração no conjunto dos números naturais constitui um dos pilares da educação matemática, porque essas são as primeiras operações que a criança aprende. Existem diferentes procedimentos de resolução que podem ser explorados e utilizados pelos estudantes ao resolverem situações do campo aditivo.

Segundo Humphreys e Parker (2019), as "conversas numéricas" são um recurso pedagógico que busca promover a compreensão dos estudantes sobre os processos operatórios de adição e subtração. Essa prática incentiva os alunos a desenvolverem suas próprias estratégias para resolver cálculos, em vez de dependerem exclusivamente dos algoritmos tradicionais. As autoras argumentam que esse método permite que alunos resolvam situações matemáticas através de cálculos mentais, promovendo a compreensão e o compartilhamento de estratégias de resolução entre os colegas.

As estratégias apresentadas pelas autoras permitem o aprendizado de diferentes processos operatórios, o que pode proporcionar um melhor entendimento do conteúdo por parte dos alunos. Para cada operação, Humphreys e Parker (2019) sugerem cinco estratégias que podem propiciar aos alunos uma variedade de abordagens para resolver problemas matemáticos, permitindo-lhes escolher a que melhor se adapta às suas habilidades e compreensão.

Para a operação adição as autoras sugerem as seguintes estratégias: arredondar e ajustar, tirar e dar, começar pela esquerda, decompor uma das parcelas e adicionar; e para a subtração sugerem: arredondar o subtraendo até um múltiplo de 10 e ajustar, decompor o subtraendo, em vez disso somar, a mesma diferença e separar por posição. No Quadro 1 apresentamos exemplos dessas estratégias.

Quadro 1 – Exemplificação dos tipos de estratégias destacadas por Humphreys e Parker (2019)

SUBTRAÇÃO de 42 – 17		
arredondar o subtraendo até um múltiplo de 10 e ajustar	decompor o subtraendo	em vez disso, somar
42 – 17 = (arredonda 17 para 20) 42 – 20 = 22 22 + 3 = 25 (ajusta os 3 do arredondamento)	42 – 17 (17 = 10 + 7 e 7 = 2 + 5) 42 – 10 = 32 32 – 2 = 30 30 – 5 = 25	42 – 17 17 + 3 = 20 20 + 22 = 42 (3 + 22 = 25)

a mesma diferença	separar por posição	
+3 42 – 17 +3 45 – 20 45 – 20 = 25	40 + 2 - 10 + 7 (40 – 10) + (2 – 7) = 30 + (- 5) = 30 - 5 = 25	
ADIÇÃO de 55 + 16		
arredondar e ajustar	tirar e dar	começar pela esquerda
55 + 20 = 75 (arredonda 16 para 20) 75 – 4 = 71 (ajusta os 4 do arredondamento)	Tira 4 do 55 e coloca no 16 55 + 16 51 + 20 = 71	50 + 10 = 60 5 + 6 = 11 60 + 11 = 71
decompor uma das parcelas	Adicionar	
55 + 10 = 65 65 + 6 = 71	55 + 10 = 65 65 + 5 = 70 70 + 1 = 71	

Fonte: Etcheverria, Almeida e Amorim (2021, p. 14)

Para Humphreys e Parker (2019), essas estratégias são ferramentas que além de possibilitarem uma maior compreensão dos processos operatórios, propiciam que os estudantes criem novos caminhos de resolução para a adição e a subtração. E com base nessas estratégias, entendemos que elas não apenas facilitam a realização das operações de adição e subtração, mas também possibilitam a compreensão dos conceitos por trás dos cálculos, promovendo autonomia e criatividade no aprendizado matemático dos estudantes ao explorarem diferentes maneiras de resolver problemas.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa, incluindo o tipo de pesquisa e a abordagem utilizada. Além disso, são apresentados os participantes envolvidos e o ambiente onde a pesquisa foi conduzida.

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, pois visa "investigar uma unidade específica de forma profunda e completa e que possui dinâmica própria, por sua contextualidade" (Fiorentini e Lorenzato, 2019, p. 89). Nesse viés, buscamos compreender a complexidade do fenômeno em análise, levando em conta seus aspectos contextuais, ou seja, nosso olhar voltou-se para as estratégias utilizadas pelos estudantes para resolver as situações-problema propostas.

A coleta dos dados foi realizada por meio da ação docente possibilitou aos alunos mudanças no uso de estratégias resolutivas de adição e subtração, o que caracteriza um procedimento de pesquisa-ação. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 112), na pesquisa-ação, o “pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas [...]”. Dessa forma, a pesquisa-ação permitiu aos alunos não apenas uma ampliação das suas estratégias de resolução, mas também uma participação ativa no processo de aprendizagem, onde puderam refletir e adaptar suas práticas matemáticas em um contexto real. Ao introduzir a coleta de dados de forma integrada às ações docentes, o estudo possibilitou uma transformação no ambiente educacional, no qual os alunos e o professor puderam evoluir juntos.

A pesquisa foi realizada em uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola municipal localizada na periferia de Itabaiana/SE. Nas aulas foram coletados dados de cunho qualitativo, analisando-se o tipo de estratégia utilizada nas resoluções dos problemas propostos. As aulas foram organizadas da seguinte maneira:

Quadro 2 - Roteiro das atividades desenvolvidas nas aulas

Aulas desenvolvidas	Atividades realizadas	Duração	Alunos presentes
Aula 1 23/04/24	Aplicação do instrumento inicial. Aula utilizando o material dourado para a compreensão da classe das unidades no sistema de numeração decimal.	50 min	25 alunos

Aula 2 25/04/24	Continuação da aula utilizando o material dourado para a compreensão da classe das unidades no sistema de numeração decimal. Logo após houve o desenvolvimento de atividades com o uso do material dourado para ensino das operações de adição e subtração.	1:40h	24 alunos
Aula 3 26/04/24	Aplicação de uma situação-problema, e questionamentos relacionados ao conhecimento dos alunos sobre estratégias resolutivas. Ensino de dois processos resolutivos de adição, sugeridos por Humphreys e Parker (2019), a saber: decompor uma das parcelas, arredondar e ajustar.	1:40h	25 alunos
Aula 4 29/04/24	Continuação dos processos resolutivos de adição e ensino de dois processos resolutivos de subtração, sugeridos por Humphreys e Parker (2019), a saber: decompor o subtraendo e em vez disso, somar.	1:40h	27 alunos
Aula 5 30/04/24	Continuação dos processos resolutivos de subtração e reaplicação da atividade inicial.	2:30h	26 anos

Fonte: Banco de dados da autora

3.1 Contexto investigado

Neste tópico apresentamos a descrição de alguns elementos do contexto educacional no qual foi realizada a pesquisa.

A Escola

A escola municipal na qual foi desenvolvida a pesquisa está situada na zona urbana da cidade de Itabaiana – SE. O ambiente físico é composto por: 8 salas de aulas; banheiros femininos e masculinos, banheiros para os funcionários; secretaria; sala dos professores; cozinha; pátio. A instituição educacional contava naquele ano com 275 estudantes divididos em 2 turnos, matutino e vespertino, e atendia as etapas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. No corpo docente ministravam aula 14 professores, sendo que três deles possuíam habilitação em Matemática.

O grupo de alunos

A turma do 6º ano estava composta por um grupo de 30 alunos, na faixa etária de 10 a 15 anos. A turma, em geral, era bastante participativa e acolhedora, com alunos que demonstravam interesse em aprender. No entanto, durante as aulas, percebe-se a necessidade de um acompanhamento mais individualizado para alguns estudantes. Um aluno, com diagnóstico de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), encontrava dificuldades para se concentrar, especialmente no dia em que a monitora não estava presente. Outros dois alunos, embora não apresentassem um diagnóstico formal, também demonstravam um ritmo de aprendizagem mais lento, segundo a professora.

3.2 Instrumento aplicado

O instrumento inicial aplicado aos alunos do 6º ano do ensino fundamental consistiu-se de um teste escrito contendo cinco problemas, sendo três de adição e dois de subtração. Esses problemas foram elaborados com base nas relações aditivas definidas por Vergnaud (1996) e nas extensões sugeridas por Magina *et al.* (2008), a saber: dois da categoria Composição (uma situação prototípica e outra de 1ª extensão), dois da categoria de Transformação (uma situação prototípica e outra de 1ª extensão) e um da categoria de Comparação (3ª extensão), conforme consta no Apêndice A. Vale ressaltar também que os problemas serão apresentadas durante a análise dos dados.

A aplicação do instrumento ocorreu no dia 23 de abril de 2024 e teve a colaboração de duas discentes da Universidade Federal de Sergipe. No momento da aplicação, 23 alunos estiveram presentes, os quais responderam os problemas em 40 minutos.

Análise dos dados

A identificação dos protocolos dos alunos seguiu uma organização específica, em que cada aluno foi representado por uma letra “A”, associada a um número que corresponde à sua ordem de participação na sala de aula (A1, A2, ..., A23). Esse método permitiu um acompanhamento detalhado do desempenho de cada estudante. As soluções apresentadas nos protocolos foram classificadas em quatro categorias: C para respostas corretas, PC para parcialmente corretas, I para incorretas e B para respostas em branco.

4 EXPERIÊNCIA DE ENSINO

Neste capítulo, descrevemos a experiência de ensino realizada na turma investigada. As atividades aplicadas envolveram o uso do material Base Dez, feito de cartolina colorida, e o ensino de estratégias resolutivas de adição e subtração diferentes da conta armada. O uso do material Base Dez visou trabalhar a compreensão do sistema de numeração decimal e dos processos operatórios de adição e de subtração. E o ensino das estratégias resolutivas buscou oportunizar que os estudantes ampliassem as possibilidades de escolhas no momento de realizar os processos resolutivos.

Figura 2: Imagem do material Base Dez e da Ficha nº1

CENTENA	DEZENA	UNIDADE

Fonte: Materiais produzidos pela autora.

4.1 Uso do material Base Dez

Como já destacamos anteriormente, o uso do material tinha como propósito promover a compreensão do sistema de numeração decimal de forma que os estudantes realizassem as trocas de unidades por dezenas e de dezenas por centenas, ao mesmo tempo que trabalhassem com a composição e a decomposição de quantidades, pois esses conhecimentos permeiam os processos resolutivos da adição e da subtração.

Dessa forma, iniciamos distribuindo o material para os estudantes e questionamos se já o conheciam. Os alunos afirmaram não conhecer o material, contudo, um deles afirmou que já tinha visto esse material, só que feito de madeira. Na sequência, solicitamos que explorassem o material cobrindo a dezena com unidades e a centena com dezenas.

Figura 3: Atividade de reconhecimento do material Base Dez

Fonte: Banco de dados da autora, 2024.

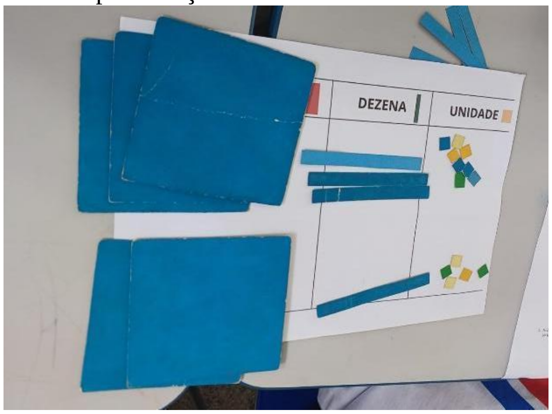
Logo após, foi solicitado que organizassem as quantidades na Ficha nº 1, que representa a classe das unidades do sistema de numeração decimal, como mostra na Figura 3. Para realizar a organização do material Base Dez na ficha se faz necessário as seguintes regras:

- Na coluna das unidades só é permitido colocar unidades; na coluna das centenas só é permitido colocar centena e na coluna dezenas só é permitido colocar dezenas.
- Em cada coluna, o número máximo de material é 9.

Posteriormente, durante a atividade de representação de quantidades na Ficha nº 1, começou-se questionando sobre como colocar 10 unidades na tabela. O aluno A22 respondeu: "*coloca na coluna das unidades*". Então, perguntei: *"qual é mesmo a regra do material? É correto colocar unidades na coluna das dezenas?* Os alunos responderam em uníssono que as unidades deveriam ser colocadas na coluna das unidades. Como o número máximo de material que poderia ser colocado na coluna era 9, e tínhamos 10, foi questionado sobre como proceder. O aluno A14 perguntou se poderia utilizar o passo anterior. Para confirmar o procedimento a que ele se referia, questionei: "*Qual passo?".* Ele falou: "*Podemos trocar 10 unidades por 1 dezena, já que cabe dez unidades em cima da tirinha".* Assim, com essa explicação de A14, os outros estudantes perceberam que poderiam fazer essa troca e também poderiam trocar 10 dezenas por uma centena. Isso ficou notável quando foi pedido que representassem 100 unidades.

Após a representação das quantidades na Ficha nº 1, partimos para as operações de adição e subtração. Comecei questionando como eles realizariam a soma 338 + 215 com o material Base Dez. O aluno A2 representou a soma colocando três quadrados grandes na coluna de centenas para representar os 300 de 338 e dois quadrados para os 200 de 215. Na coluna de dezenas, colocou três tiras para representar as 3 dezenas de 338 e uma tira para a única dezena de 215. Para as unidades, ele utilizou oito quadrados pequenos para representar as 8 unidades de 338 e cinco para as 5 unidades de 215, como mostra na Figura 4.

Figura 4: Representação de A2 com o uso do material Base Dez



Fonte: Banco de dado da autora, 2024

O aluno representou as quantidades, uma abaixo da outra, alinhando as unidades, dezenas e centenas. Em seguida, perguntei o que ele faria após ter organizado. O mesmo falou que faria a soma, coluna por coluna.

De outra maneira, o aluno A22 representou a soma 144 + 48, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5: Representação de A22 com o uso do material Base Dez

Fonte: Banco de dados da autora, 2024

Observa-se que A22 representou em unidades, dezenas e centenas cada uma das parcelas, a saber: 144 e 48; e, ao invés de juntar o material representado nas parcelas para mostrar a soma, fez outra representação do total.

Após esse trabalho com o material Base Dez, propusemos o uso de diferentes estratégias resolutivas para a realização de adições e subtrações.

4.2 Uso das Estratégias Resolutivas de Adição e de Subtração

Para o ensino das estratégias resolutivas, escolhemos trabalhar com duas estratégias de adição, "decompor uma das parcelas" e "arredondar e ajustar", bem como duas estratégias de subtração, "decompor o subtraendo" e "em vez disso, somar". As estratégias escolhidas foram selecionadas com base na pesquisa de Carmo e Etcheverria (2020), que destacam que as estratégias resolutivas podem promover maior compreensão e autonomia dos estudantes, rompendo com a dependência exclusiva do algoritmo tradicional da "conta armada". A escolha por essas estratégias também reflete a importância de proporcionar aos alunos ferramentas diversificadas para explorar e compreender os processos operatórios do campo aditivo, como sugerido pelas ideias de Humphreys e Parker (2019), que defendem a prática de estratégias próprias e significativas para o raciocínio matemático.

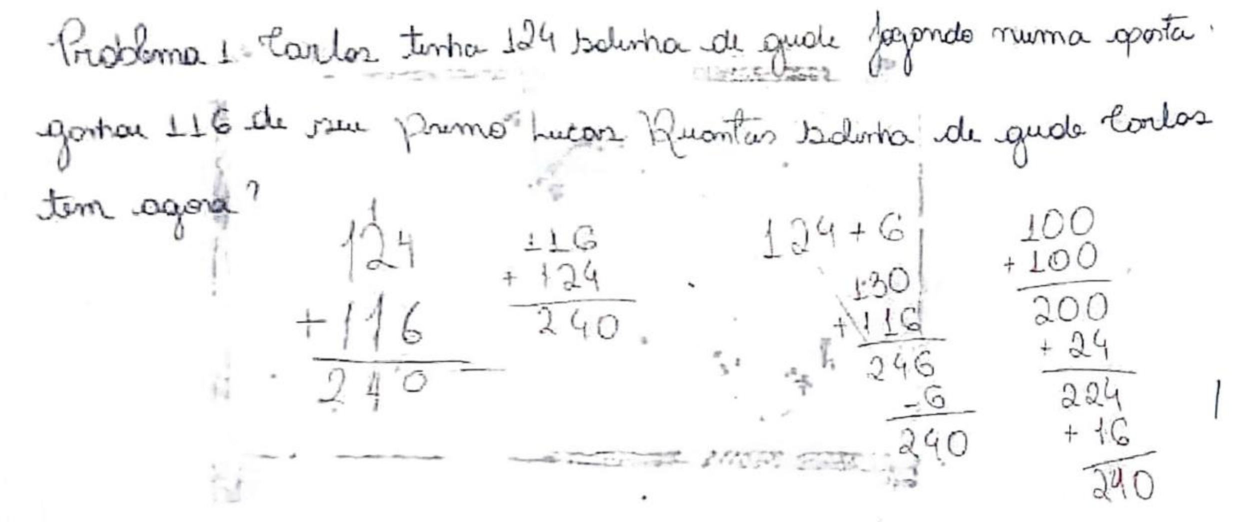
Assim iniciamos a aula com a apresentação da seguinte situação: *Carlos tinha 124 bolinhas de gude. Jogando numa aposta, ganhou 116 de seu primo Lucas. Quantas bolinhas de gude Carlos tem agora?* Os estudantes foram questionados sobre estratégias de resolução que costumam usar para resolver o problema. A primeira possibilidade citada foi o procedimento da conta armada, isto é:

$$\begin{array}{r} 1\ 2\ 4 \\ \underline{+\ 1\ 1\ 6} \\ 2\ 4\ 0 \end{array}$$

Assim, o resultado obtido pelos alunos foi que Marcos tem 240 bolinhas de gude. Após essa resolução ser feita juntamente com os alunos, questionou-se sobre outras formas de resolução. Pedimos que pensassem em outra estratégia de resolução para o cálculo 124 + 116 e que compartilhassem com os colegas.

Após compartilharem com os colegas, solicitamos que fossem ao quadro para registrar a representação numérica da estratégia que escolheram, conforme mostra a Figura 5.

Figura 6 – Imagens das estratégias resolutivas registrada no quadro pelos alunos



Fonte: Banco de dados da autora

As estratégias utilizadas pelos alunos para resolver o problema acima, refletem uma compreensão dos conceitos matemáticos e das operações. Nesse problema eles mostram capacidade de decompor números e aplicar diferentes esquemas de pensamento, demonstrando flexibilidade cognitiva e competência operatória. É notório que nas duas primeiras resoluções os alunos utilizam a soma direta, já na terceira o aluno arredondou o 124 e ajustou ao final achando assim uma maneira facilitar a adição, fazendo o seguinte:

$$124 + 6 = 130$$

$$130 + 116 = 246$$

$$246 - 6 = 240$$

É importante destacar que o aluno percebeu que o 6 que ele adicionou ao 124 para obter 130 e, assim, realizar de maneira mais fácil o cálculo, necessitava ser subtraído no final. Segundo Vergnaud (2014) a aprendizagem de conceitos matemáticos envolve a integração de diferentes tipos de conhecimento e operações cognitivas.

Por outro lado, o aluno A2 iniciou somando as centenas (100 + 100) e depois somou as dezenas e unidades (200 + 24 = 224 e 224 + 16 = 240). Essa é uma estratégia, na qual o aluno agrupa as centenas primeiro para facilitar o cálculo mental e depois ajusta somando as partes menores. Essa abordagem permite ao aluno lidar com números menores e mais simples, mostrando um uso de estratégias para facilitar o processo de adição. Nesta estratégia, o aluno demonstra uma capacidade de decompor números e entender suas relações internas, o que é uma aplicação prática das estruturas aditivas.

Nesse viés, posteriormente, trabalhamos com os alunos diferentes caminhos de resolução de problemas matemáticos, baseados nas estratégias propostas pelas autoras Humphreys e Parker (2019). Nesse momento, nosso propósito foi ampliar o conhecimento dos estudantes relativo às estratégias resolutivas de adição e de subtração, na busca de oportunizar o aprendizado de novas formas de resolver processos operatórios. Assim, apresentamos quatro estratégias, sendo duas para adição e duas para subtração.

Para explicar a primeira estratégia de adição, “decompor uma das parcelas”, utilizamos a situação-problema anteriormente comentada e trocamos as quantidades de bolinhas que Carlos tinha e ganhou, ficando o enunciado da seguinte forma: *Carlos tinha 212 bolinhas de gude. Jogando numa aposta, ganhou 138 de seu primo Lucas. Quantas bolinhas de gude Carlos tem agora?*

Para resolver esse problema necessitamos somar 212 + 138. Escolhemos iniciar decompondo o número 138 em 100 + 30 + 8 e após realizamos as somas.

212 + 138 = 138 = 100 + 30 + 8

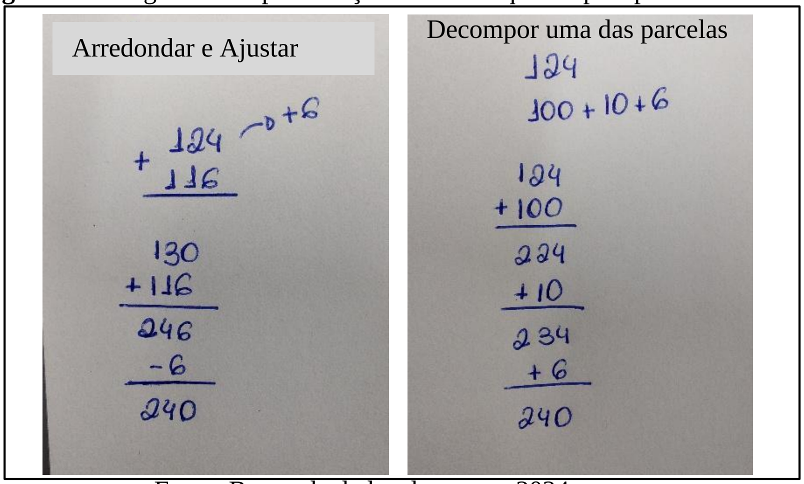
212 + 100 = 312

312 + 30 = 342

342 + 8 = 350

A segunda estratégia ensinada foi “arredondar e ajustar”. Para explicar esse processo foram utilizados os dados do problema original das bolinhas de gude de Carlos onde ele tinha 124 bolinhas e ganhou mais 116. Esse problema foi resolvido pelas duas estratégias apresentadas.

Figura 7 – Imagens das representações feitas no quadro pela professora.

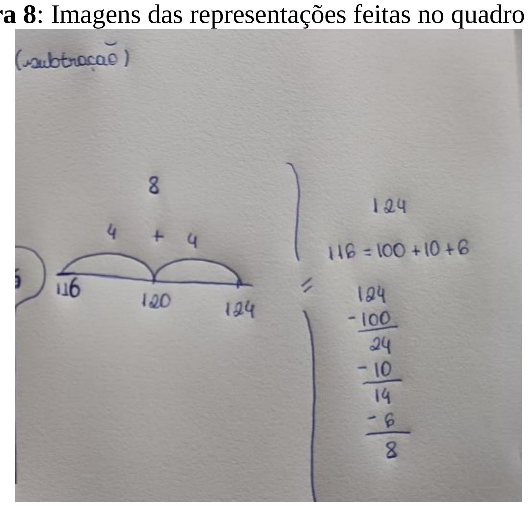


Fonte: Banco de dados da autora, 2024.

Os cálculos da coluna da esquerda na Figura 7 mostram a explicação do problema fazendo uso da estratégia “arredondar e ajustar”. Escolheu-se arredondar 124 para 130 e, por isso, foram acrescidas 6 unidades, por esse motivo, no final foi necessário a retirada de 6 unidades.

Em seguida, para explicar as estratégias da subtração, adaptamos o Problema 1 ao trocarmos a palavra “ganhou” por “perdeu”, ficando assim: *Carlos tinha 124 bolinhas de gude. Jogando numa aposta, perdeu 116 bolinhas de gude para seu primo Lucas. Quantas bolinhas de gude Carlos tem agora*?

Figura 8: Imagens das representações feitas no quadro pela professora



Fonte: Banco de dados da autora

A estratégia da direita apresentada na Figura 8 foi a de “decompor o subtraendo", e foi a primeira a ser ensinada. Nela o estudante pode decompor 116 em partes menores e subtraí-las progressivamente de 124 até chegar ao resultado. Logo em seguida, mostramos a estratégia “ em vez disso, somar” (à esquerda na Figura 8), na qual sugerimos aos alunos, que ao invés de subtrair, soma-se até um múltiplo de dez e se continua somando até chegar ao número desejado. Para encontrar o resultado é necessário somar as parcelas que foram acrescentadas ao número 116.

Após a explicação dessas estratégias, foi realizada uma atividade em sala de aula, na qual visou verificar a compreensão e aplicação dessas estratégias pelos estudantes. A atividade também foi um meio de verificar o entendimento dos métodos ensinados ao longo das aulas.

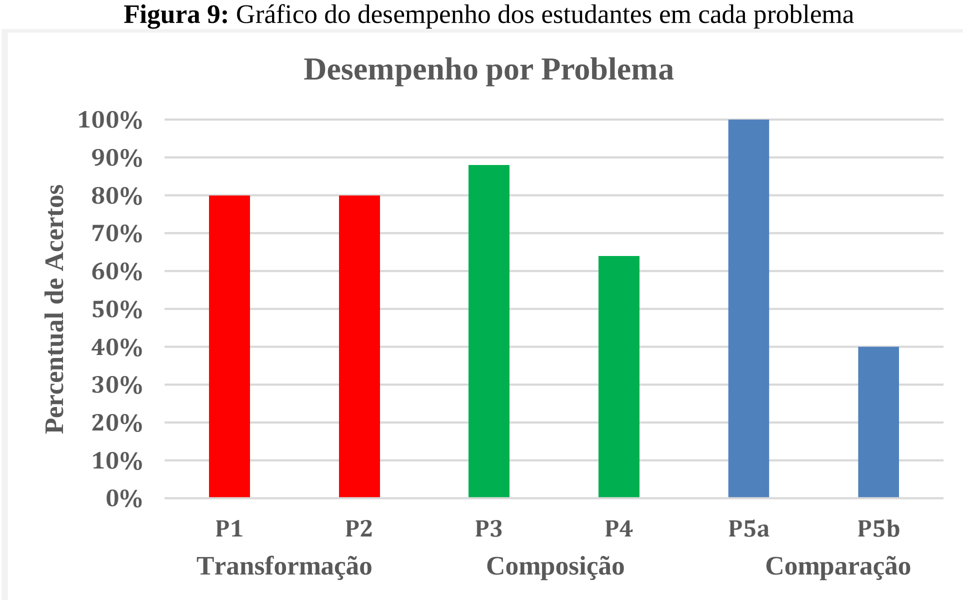
5. ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo comentamos os resultados de desempenho dos estudantes na resolução dos problemas propostos, tanto no instrumento para a coleta de dados iniciais, quanto nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Após, apresentamos algumas estratégias utilizadas pelos estudantes para resolver os problemas aditivos.

5.1 Análise do desempenho dos estudantes no instrumento inicial

Escolhemos organizar os dados coletados na aplicação do instrumento inicial tanto por categorias como por problemas, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9: Gráfico do desempenho dos estudantes em cada problema



Fonte: Banco de dados da autora

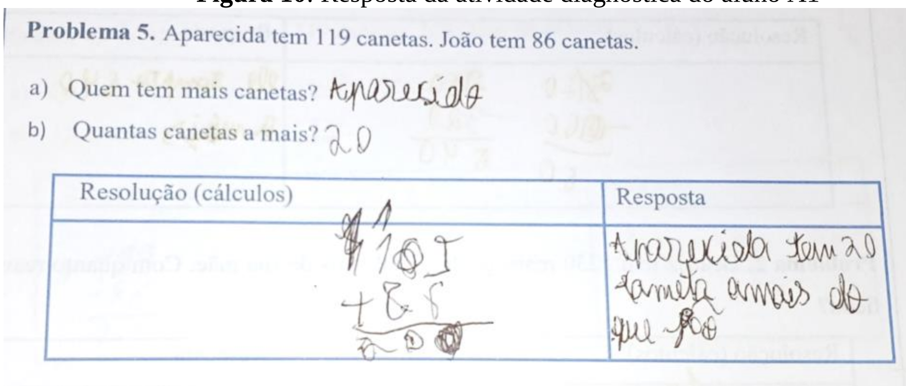
No instrumento inicial foram apresentados dois problemas da categoria de transformação (P1: *Júnior tinha 320 figurinhas, foi ao mercado para adquirir algumas figurinhas e agora ele tem 960. Quantas figurinhas ele comprou?* e P2: *Beatriz tem 1230 reais, ganhou 780 reais de sua mãe. Com quanto reais ela ficou?).* Apesar do P1 e do P2 serem de níveis de complexidade diferentes, pois P1 é o tipo 1ª extensão e P2 é do tipo protótipo, apresentaram o mesmo percentual de acertos (80%). Possivelmente, esse desempenho está associado aos valores numéricos presentes nas situações, sendo que ao conversar com os estudantes sobre esse resultado, eles afirmaram que realizar o cálculo do P1 foi mais fácil, porque somente necessitou fazer uma subtração direta, isto é, não precisou "pedir emprestado".

Por outro lado, para os problemas P3 e P4 da categoria composição (P3: *Celso tem 299 peixes azuis e 340 peixes brancos. Quantos peixes tem no aquário de celso?* e P4: *Maria foi à sorveteria e comprou 52 bolas de sorvete de morango e chocolate. Sabendo que 16 bolas de sorvete são de morango, quantas são de chocolate?*), que também foram elaborados com diferentes níveis de complexidade, houve diferença nos percentuais de acertos (88% e 64%, respectivamente). O P3 é do tipo composição protótipo, nesse tipo de problema as situações presentes no enunciado contemplam as primeiras noções de adição que as crianças desenvolvem antes mesmo de seu ingresso na escola e exigem operações mentais bastante simples. Segundo Vergnaud (1996) este tipo de problema pode ser resolvido sem grandes dificuldades, pois o raciocínio matemático envolvido é bastante simples e a resposta é praticamente intuitiva. Magina et al. (2008) afirmam que nesse tipo de problema é necessário que o aluno identifique as partes para chegar ao todo e assim, fica mais simples para os alunos entenderem que o problema é resolvido com uma adição. Para resolver o P4 os estudantes precisam identificar que eles já possuem o todo e uma parte, e precisam descobrir a outra parte.

Observando o desempenho dos estudantes no P5 (*Aparecida tem 119 canetas. João tem 86 canetas. a) Quem tem mais canetas? b) Quantas canetas a mais?*), podemos perceber que no item "a" do P5 o índice de acertos chegou a 100%. De acordo com Magina et al. (2008), os problemas da categoria comparação apresentam uma maior complexidade, assim, é possível que o alto índice de acertos no item "a" esteja relacionado ao fato de que a resposta para essa pergunta não envolve cálculos, ou seja, para responder essa pergunta os estudantes somente teriam que identificar que 119 é maior que 86. Dessa forma, considera-se que esse conhecimento seja do domínio de estudantes do 6º ano, visto que crianças de oito anos não têm dificuldade de reconhecer qual quantidade apresentada no problema é maior ou menor que a outra (Magina *et al.*, 2008; Etcheverria, 2019).

Por outro lado, nota-se que no item "b" o desempenho foi o menor, com 40% de acertos. Para resolvê-lo é necessário que o aluno realize uma subtração para encontrar a diferença entre o número de canetas. Além disso, é provável que a causa desta porcentagem baixa, seja pela presença da expressão "mais", fazendo com que os estudantes associem com a operação de adição. Tal dificuldade já foi abordada por outros autores, como Santana (2012), que aponta que o uso de palavras com duplo sentido ou que remetem a operações específicas pode confundir os estudantes, comprometendo a interpretação e a resolução correta dos problemas.

Figura 10: Resposta da atividade diagnóstica do aluno A1



Fonte: Banco de dados da autora

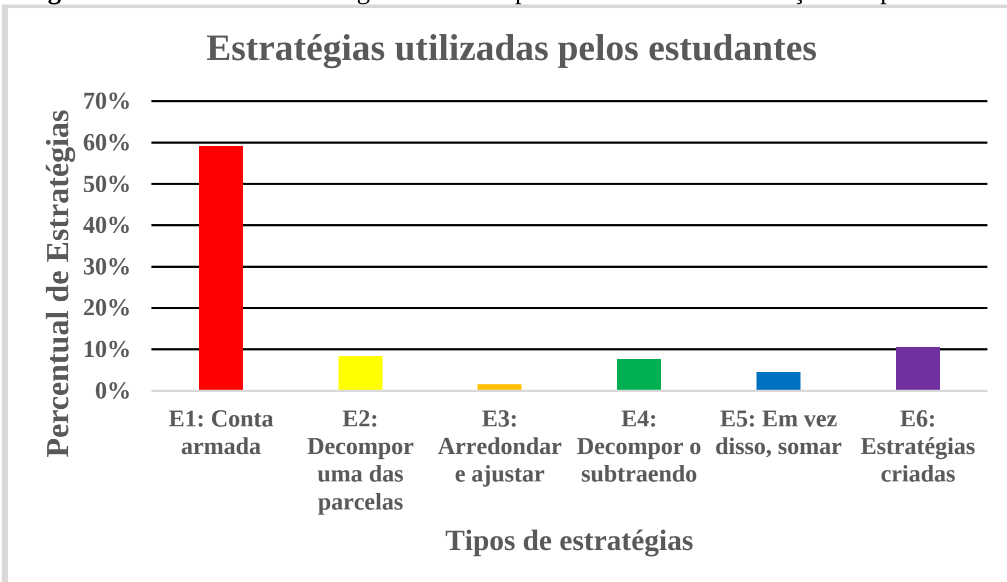
Vemos que o aluno A1, identificou corretamente quem possuía mais caneta, porém ao se deparar com a pergunta do próximo item acabou somando ao invés de subtrair. É possível que a presença da palavra “mais” no enunciado induza os estudantes a realizarem uma adição em vez de subtraírem para encontrar a diferença entre as quantidades. Essas observações também foram feitas por Santana (2012) e Etcheverria (2019).

5.2 Análise do Uso das Estratégias Resolutivas em Sala de Aula

Neste tópico voltamos nosso olhar para as estratégias resolutivas utilizadas pelos estudantes na resolução dos problemas do campo aditivo propostos após o ensino das estratégias sugeridas por Humpherys e Parker (2019). Participaram dessa atividade 22 alunos e foi solicitado que escolhessem um dos processos de resolução que conheciam para resolver os problemas.

Os dados coletados, representados na Figura 11, revelam as estratégias utilizadas pelos estudantes, as quais foram categorizadas da seguinte forma: (E1) “conta armada”; (E2) “decompor uma das parcelas”; (E3) “arredondar e ajustar”; (E4) “decompor o subtraendo”; (E5) “em vez disso, somar”; (E6) “estratégias criadas”.

Figura 11 - Gráfico das estratégias utilizadas pelos estudantes na resolução dos problemas.



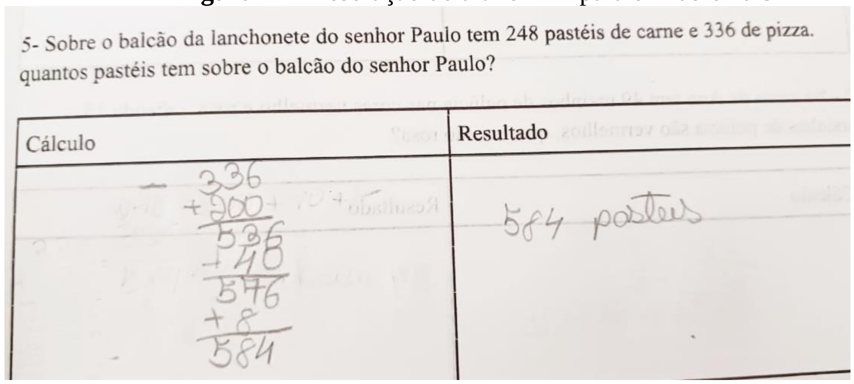
Fonte: Banco de dados da autora

A análise dos dados mostra que a estratégia mais utilizada foi a "conta armada", empregada por 59,1% dos alunos. Esse resultado está alinhado com a literatura, que aponta que os estudantes estão mais familiarizados com os métodos tradicionais. Dessa maneira, era esperado que os estudantes do 6º ano optassem pelo procedimento da "conta armada" por ser a estratégia resolutiva mais trabalhada pelas professoras (Etcheverria, 2019).

O uso predominante da "conta armada" pode indicar uma resistência à adoção de estratégias mais flexíveis, conforme observam Proença *et.al* (2022), ao destacarem a dificuldade dos alunos em se desapegar de métodos convencionais. As outras estratégias, embora menos comuns que a "conta armada", demonstram um raciocínio mais adaptativo e estratégico. Isso evidencia a importância de se oferecer aos estudantes oportunidades para desenvolverem habilidades de resolução de problemas que vão além do cálculo roteirizado.

A utilização da estratégia "decompor uma das parcelas" (E2) foi aplicada por 8,3% dos alunos. O estudante A14 a utilizou para resolver o Problema 5.

Figura 12 - Resolução do aluno A14 para o Problema 5


5- Sobre o balcão da lanchonete do senhor Paulo tem 248 pastéis de carne e 336 de pizza. quantos pastéis tem sobre o balcão do senhor Paulo?

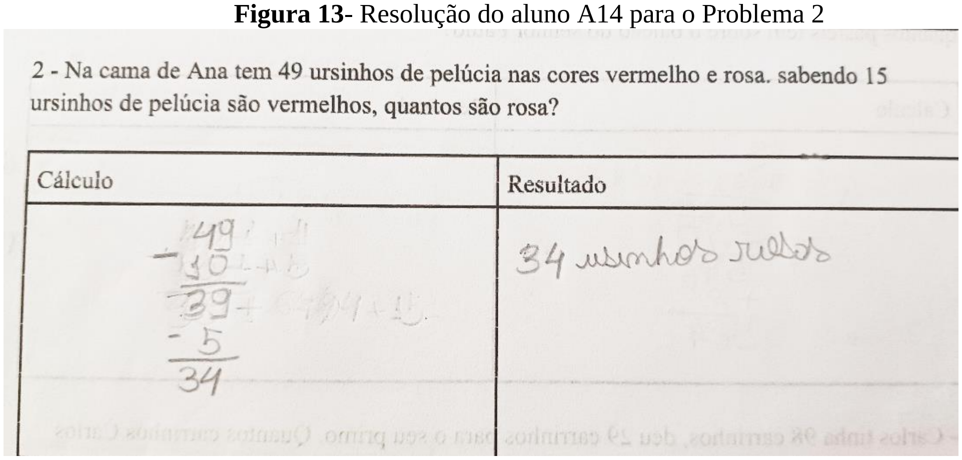
Cálculo	Resultado
336 + 200 = 536; 536 + 40 = 576; 576 + 8 = 584	584 pasteis

Fonte: Banco de dados da autora

Ao escolher lidar com números que representam dezenas ou centenas inteiras e, assim, facilitar os cálculos, A14 optou por decompor o número 248 em 200 + 40 + 8. Primeiro ele somou 336+200, obtendo 536. Em seguida, adicionou 40 ao resultado, alcançando o total de 576 e finalizou somando 576 + 8 obtendo como resposta 584. Esse processo demonstra uma compreensão de estrutura do sistema de numeração decimal.

A estratégia de "decompor o subtraendo" (E4) teve 7,7% de utilização. Ela foi observada na resolução do Problema 2 pelo estudante A14.

Figura 13- Resolução do aluno A14 para o Problema 2


2 - Na cama de Ana tem 49 ursinhos de pelúcia nas cores vermelho e rosa. sabendo 15 ursinhos de pelúcia são vermelhos, quantos são rosa?

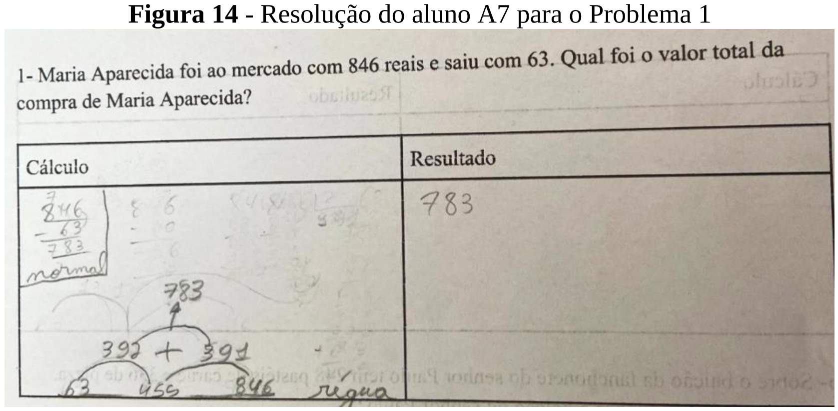
Cálculo	Resultado
49 − 10 = 39; 39 − 5 = 34	34 ursinhos rosas

Fonte: Banco de dados da autora

No caso apresentado, A14 começou decompondo o 15 em 10 + 5, embora não mostre esse passo. Depois, começou subtraindo 10 de 49 e, em seguida, subtraiu 5 do 39, chegando ao resultado de 34 ursinhos. Conforme discutido por Santana (2012), a decomposição de números é fundamental para tornar os processos de cálculo mais acessíveis, especialmente para estudantes em estágios iniciais de aprendizado matemático, pois permite que o estudante lide de forma prática com números e operações, utilizando recursos intermediários para alcançar a solução.

As estratégias menos utilizadas foram: “em vez disso, somar” (E5) com 4,5% de uso e “arredondar e ajustar” (E3) com 1,5 %. A estratégia “em vez disso, somar", utilizada por A7, consiste em partir do valor do subtraendo e ir somando quantidades que nos permitam trabalhar com dezenas ou centenas inteiras.

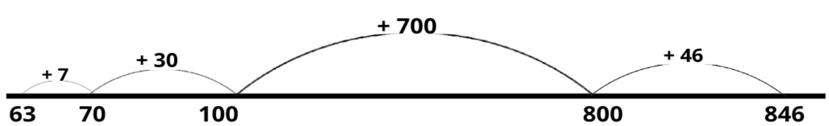
Figura 14 - Resolução do aluno A7 para o Problema 1



Fonte: Banco de dados da autora

O Problema 1 envolvia a subtração 846 – 63. Para resolver esse cálculo o aluno A7 começou somando 392 ao 63 até chegar a 455, depois somou mais 391 para atingir 846. Essa estratégia tem uma abordagem considerada fácil para os estudantes que têm dificuldades com subtrações mais complexas que envolvem as trocas de unidades por dezenas e dezenas por centenas. Observa-se que A7, embora tenha escolhido uma estratégia que lhe permitia facilitar o cálculo, não escolheu adições “simples”, ou seja, adições que não façam uso da transformação de unidades em dezenas, etc. Para tornar a subtração 846 – 63 mais fácil, utilizando essa estratégia, A7 poderia ter feito o seguinte caminho:

Figura 15 - Representação da estratégia “em vez disso, somar” na reta

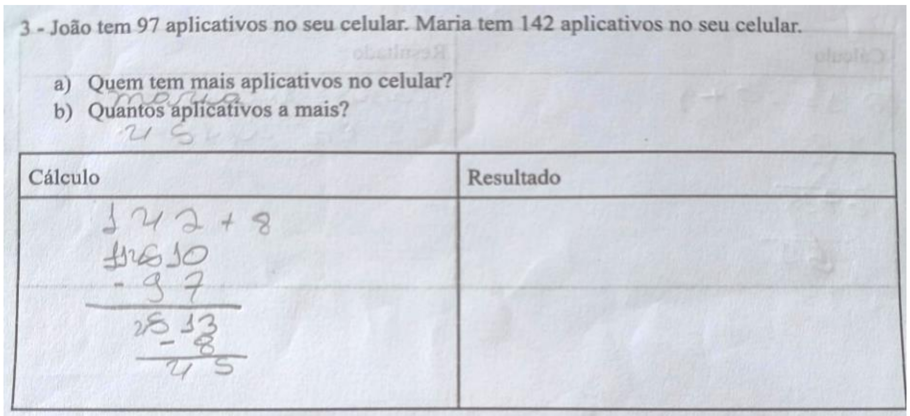


Fonte: Banco de dados da autora

Somando-se os números que foram acrescidos, temos: 7 + 30 + 700 + 46 = 783 como o resultado final.

A estratégia "arredondar e ajustar" foi a menos utilizada. Essa estratégia foi ensinada para facilitar os cálculos de adição, contudo, os estudantes também a utilizaram para operações de subtração.

Figura 16 - Estratégia de arredondar e ajustar (A26 - Problema 3)



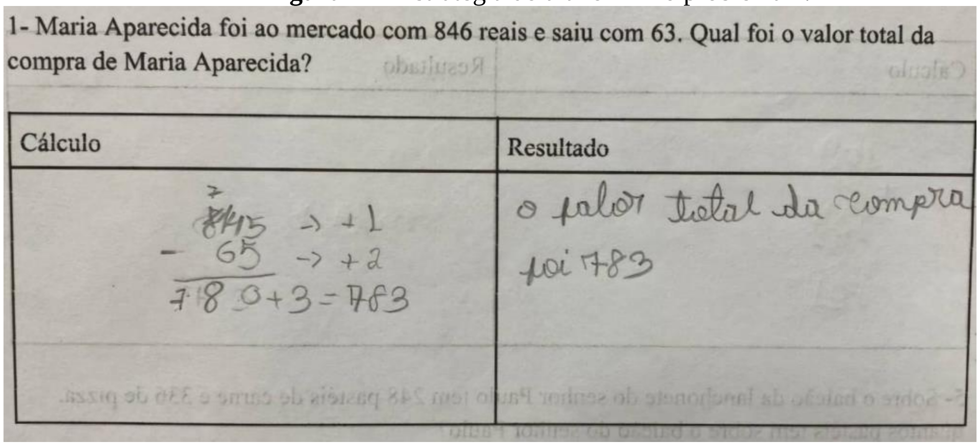
Fonte: Dados da autora

A Figura 15 mostra que o aluno A26 aplicou a estratégia “arredondar e ajustar” para resolver o cálculo 142 – 97. Observa-se que ele escolheu arredondar o 142 e para tanto somou 8 para transformá-lo em 150. Depois ele subtraiu o 97 do 150. Esse cálculo não é muito fácil porque se faz necessário que transforme dezenas em unidades e centenas em dezenas. É possível que se tivesse arredondado o 97 para 100 ele tivesse escolhido um caminho menos complexo, pois subtrair 100 de 142 é mais fácil. Essas reflexões devem ser feitas com os estudantes para que eles levem essas informações em consideração antes de fazerem essas escolhas, e também, a escolha da estratégia a ser utilizada.

Importante destacar que 10,6% foram de estratégias criadas pelos estudantes. Essa criação demonstra um envolvimento ativo dos estudantes na construção de seus próprios métodos de resolução. Carmo e Etcheverria (2020) argumentam que a criatividade na resolução de problemas deve ser incentivada, pois pode levar a um maior entendimento conceitual e autonomia na aprendizagem.

O aluno A2, utilizou uma abordagem de arredondamento que não foi discutida em sala de aula.

Figura 17 - Estratégia do aluno A2 no problema 1.



1- Maria Aparecida foi ao mercado com 846 reais e saiu com 63. Qual foi o valor total da compra de Maria Aparecida?

Cálculo	Resultado
845 -> +1 - 65 -> +2 780+3=783	o valor total da compra foi 783

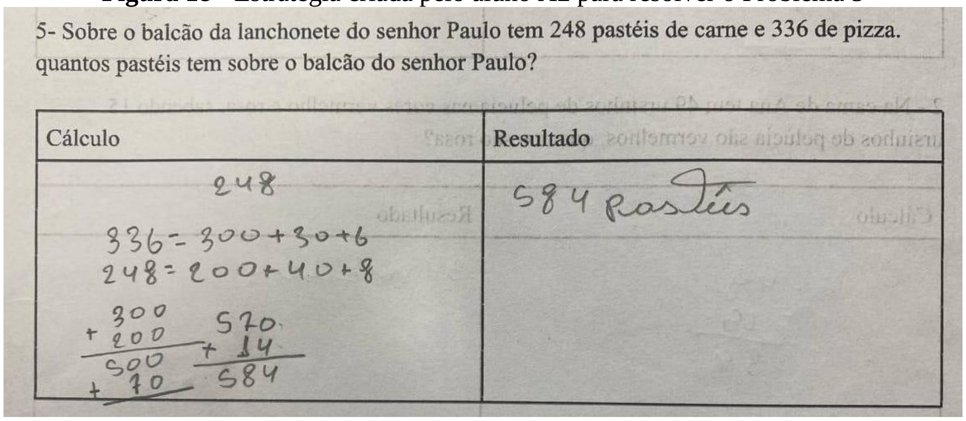
Fonte: Dados da autora

Neste problema é possível visualizar que a estratégia utilizada pelo estudante A2 foi arredondar para baixo o minuendo (- 1) e para cima o subtraendo (+ 2), assim obtendo 845 - 65 = 780. Para concluir o cálculo, adicionou 3 ao 780, totalizando 783. Observa-se que apesar do aluno ter retirado um do minuendo ele registrou “+1” ao lado do número 845, contudo, concluiu de forma correta ao adicionar essa unidade, juntamente com as duas unidades acrescidas no subtraendo, ao resultado final.

Esse processo não foi trabalhado em sala de aula da forma como o estudante fez, porém, o caminho resolutivo apresentado por ele indica que usou conhecimentos da estratégia “arredondar e ajustar”. Smole e Diniz (2021) afirmam que a exploração de estratégias alternativas possibilita aprendizados que ampliam a compreensão dos processos operatórios.

Para resolver o Problema 5 o aluno A2 decompôs os números 336 e 248 em suas respectivas ordens (centenas, dezenas e unidades), e logo após a decomposição realizou a adição das centenas, das dezenas e das unidades separadamente. E, por fim, somou os resultados das adições para obter o resultado final.

Figura 18 - Estratégia criada pelo aluno A2 para resolver o Problema 5



5- Sobre o balcão da lanchonete do senhor Paulo tem 248 pastéis de carne e 336 de pizza. quantos pastéis tem sobre o balcão do senhor Paulo?

Cálculo	Resultado
248 336= 300+30+6 248= 200+40+8 300 + 200 = 500 + 70 570 + 14 = 584	584 Pastéis

Fonte: Dados da autora

Tais comportamentos são indicativos do quanto os alunos estão não apenas aplicando o que foi ensinado, mas também construindo conhecimento através da vivência de diferentes processos operatórios.

Os dados obtidos também mostraram que 8,3% das questões, não foram respondidas, o que pode indicar dificuldade dos alunos em compreender a situação-problema e, consequentemente, em conseguir elaborar um esquema de pensamento coerente com o que foi solicitado no problema.

O baixo índice no uso das estratégias trabalhadas pode sinalizar uma falta de familiaridade com a aplicação prática desses processos resolutivos. Esse percentual também pode sugerir que alguns estudantes não se sentiram suficientemente preparados para desenvolver suas próprias estratégias, o que reforça a importância de se trabalhar essas habilidades em sala de aula, criando um ambiente mais colaborativo e de suporte à experimentação e ao erro, conforme discutido por autores como Carmo e Etcheverria (2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo identificar as estratégias resolutivas apresentadas por estudantes do 6º do ensino fundamental envolvendo os processos operatórios de adição e subtração no conjunto dos Números Naturais. Após a aplicação do instrumento e da ação docente realizada, observamos que os estudantes apresentaram um bom desempenho nos problemas de transformação e composição (80%) com menor nível de complexidade; contudo, na situação de composição de maior complexidade a taxa de acertos caiu para 64%. Na categoria de comparação foi ainda menor, 40%.

Ao olharmos para as estratégias mais utilizadas pelos alunos, identificamos que o algoritmo tradicional no formato da "conta armada" foi o mais utilizado, com 59,1%. Dentre as estratégias trabalhadas nesta investigação, "decompor uma das parcelas" e "decompor o subtraendo" foram as mais utilizadas, com respectivamente, 8,3% e 7,7%. Destacamos como um resultado positivo o fato de 10,6% dos alunos desenvolverem uma estratégia própria, demonstrando envolvimento e compreensão de conceitos matemáticos.

A diversificação das estratégias de cálculo, embora positiva, exige que os alunos se adaptem a novas formas de pensar e resolver problemas. Com isso notamos que se faz necessário um tempo maior de trabalho com os estudantes, para que eles possam se apropriar dos esquemas de pensamento presentes nas estratégias ensinadas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 10 nov. de 2024.

CARMO, C; ETCHEVERRIA, T. Estratégias resolutivas de operações do campo aditivo: uma experiência com estudantes do 6º ano. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, 2020. Disponível em: http://doi.org/10.37001/remat25269062v17id407. Acesso em: 10 nov. 2024

ETCHEVERRIA, T; *O ensino de conceitos aditivos: trajetórias e possibilidades.* Curitiba: Appris, 2019.

ETCHEVERRIA, T; ALMEIDA, R; AMORIM, M. Processo formativo do futuro professor de matemática: foco nas operações do campo aditivo. *Bolema*, Rio Claro, v. 71, pág. 1438-1456, dez. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a10 Acesso em: 5 jun. 2024

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. São Paulo: Autores Associados, 2006. p.112.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.* Campinas: Autores Associados, 2019. p. 89.

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

MAGINA, C.; CAMPOS, T.; NUNES, T.; GITIRANA, V. *Repensando adição e subtração*: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 3. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

OLIVEIRA, R. Dificuldades dos alunos do 6º ano na resolução de questões problematizadas envolvendo adição e subtração com números naturais: como podemos intervir? *Congresso Nacional de Educação*, setembro de 2014. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2014/Modalidade_4datahora_10_08_2014_13_45_27_idinscrito_4766_afd7c3aeb3e4f9cf0f8d09072270a467.pdf Acesso em: 15 nov. 2024.

PROENÇA, M; MAIA-AFONSO, É; MENDES, L; TRAVASSOS, W. Dificuldades de alunos na resolução de problemas: análise a partir de propostas de ensino em dissertações. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 36, n. 72, p. 262-285, abr. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a12 .

SANTANA, E. R. S. *Adição e subtração*: o suporte didático influencia a aprendizagem do estudante? Ilhéus, BA: Editus, 2012.

SMOLE, K; DINIZ, M. O ensino dos algoritmos da adição e da subtração com números naturais a partir do jogo, do uso do material dourado e da problematização. *Academia.edu*, 2001. Disponível em:
https://www.academia.edu/89255077/O_ensino_dos_algoritmos_da_adi%C3%A7%C3%A3o_e_da_subtra%C3%A7%C3%A3o_com_n%C3%BAmeros_naturais_a_partir_do_jogo_do_uso_do_

material_dourado_e_da_problematiza%C3%A7%C3%A3o?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 29 nov. 2025.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. *Didáctica das matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 118-172.

VERGNAUD, G. *A criança, a matemática e a realidade*: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: Editora da UFPR, 2014.

APÊNDICE 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DE ITABAIANA - DMAI
GRUPO DE ESTUDO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

Eu, ____, diretora da Escola Estadual XXX , venho por meio desta informar que autorizo a pesquisadora Nome, área de Ensino, do Departamento de Matemática de Itabaiana, a desenvolver a pesquisa intitulada "**COMO FAÇO A CONTA? - ESTRATÉGIAS RESOLUTIVAS DE PROCESSOS OPERATÓRIOS**" na Escola XXX, situada na rua XXX, município de Itabaiana.

Declaro conhecer a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica, que "toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados". No entanto, gostaria de ressaltar que os riscos durante a coleta das informações nesta pesquisa, por meio da observação, desenvolvimento de atividades e aplicação de instrumentos são mínimos, podendo se caracterizar por alguns aspectos desconfortáveis aos professores e estudantes devido ao fato de estarem sendo observados.

A colaboração desse grupo de estudantes será de muita importância, não apenas para a coleta de dados da pesquisa, mas, principalmente, para a formação inicial da licencianda, dando-lhes oportunidade de refletir sobre sua prática e de aprender novas situações didáticas. As professoras estão cientes de que terão o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem causar nenhuma penalidade e nenhum prejuízo.

A pesquisa não envolve experimentos, e serão obedecidos todos os preceitos éticos estabelecidos na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. Esta pesquisa está vinculada ao projeto intitulado "**COMO FAÇO A CONTA? - ESTRATÉGIAS RESOLUTIVAS DE PROCESSOS OPERATÓRIOS**" que foi aprovado pelo departamento de Matemática de Itabaiana – DMAI. Se houver alguma dúvida em relação ao estudo, poderei entrar em contato com a pesquisadora, por e-mail: *********ou por telefone *********

_______________________________   _______________________

Local   Data

____

Diretora da Escola XXXX

APÊNDICE 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DE ITABAIANA - DMAI
GRUPO DE ESTUDO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezada Professora

Este Termo de Consentimento Livre Esclarecido autoriza Teresa Cristina Etcheverria, enquanto pesquisadora, a coletar dados sobre o ensino de Matemática em turmas dos anos finais do ensino fundamental, considerando a pesquisa intitulada "**COMO FAÇO A CONTA? - ESTRATÉGIAS RESOLUTIVAS DE PROCESSOS OPERATÓRIOS** " que está vinculada à linha de pesquisa ensino e aprendizado da matemática do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática – GEPEMAT, da Universidade Federal de Sergipe – UFS. A pesquisa tem como objetivo identificar mudanças nas estratégias resolutivas apresentadas por estudantes do ensino fundamental ao participarem de atividades envolvendo os processos operatórios da adição e da subtração de números naturais que promovem a compreensão e a criação de estratégias próprias de resolução

Vale ressaltar que os riscos durante a coleta das informações nesta pesquisa, por meio da observação, desenvolvimento de atividades e aplicação de instrumentos e cessão de entrevistas são mínimos, podendo se caracterizar por alguns aspectos desconfortáveis aos professores e estudantes devido ao fato de estarem sendo observados.

Como benefícios, esta pesquisa pretende contribuir para reforçar conceitos relacionados às operações de adição e subtração no conjunto dos números naturais, por meio do uso de recursos materiais e de diferentes procedimentos operatórios.

Dessa forma, sua colaboração para obtenção de informações que possam auxiliar esta pesquisa é relevante e fica o compromisso do sigilo de sua identidade e da identidade de seus estudantes. Se decidires não participar ou se quiseres desistir de participar em qualquer momento, tens absoluta liberdade de fazê-lo. No caso de aceitar fazer parte da mesma, você tem liberdade para pedir esclarecimentos sobre qualquer dúvida que tiver.

Teresa Cristina Etcheverria

Autorizo a pesquisadora Teresa Cristina Etcheverria, professora da área de Ensino de Matemática da Universidade Federal de Sergipe, a utilizar, parcial ou integralmente, as informações coletadas por meio dos instrumentos aplicados no processo de coleta de dados, para fins de sua pesquisa, podendo divulgá-las em publicações, congressos e eventos da área com a condição de que seja garantido que meu nome não aparecerá e será mantido o mais rigoroso sigilo através da omissão total de quaisquer informações que me identifiquem ou identifiquem meus alunos.

NOME: ____

RG: ____

TELEFONE: ____

Itabaiana/SE, _____de ______________________ de 2024.

ASSINATURA: ____

APÊNDICE 3

Aluno:

Idade:

Atividade Diagnóstica

Problema 1. Júnior tinha 320 figurinhas, foi ao mercado para adquirir algumas figurinhas e agora ele tem 960. Quantas figurinhas ele comprou?

Resolução (cálculos)	Resposta

Problema 2. Beatriz tem 1230 reais, ganhou 780 reais de sua mãe. Com quanto reais ela ficou?

Resolução (cálculos)	Resposta

Problema 3. Celso tem 299 peixes azuis e 340 peixes brancos. Quantos peixes tem no aquário de celso?

Resolução (cálculos)	Resposta

Problema 4. Maria foi à sorveteria e comprou 52 bolas de sorvete de morango e chocolate. Sabendo que 16 bolas de sorvete são de morango, quantas são de chocolate?

Resolução (cálculos)	Resposta

Problema 5. Aparecida tem 119 canetas. João tem 86 canetas.

a) Quem tem mais canetas?
b) Quantas canetas a mais?

Resolução (cálculos)	Resposta