REMat Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional São Paulo

doi.org/10.37001/remat25269062v17id407 eISSN: 2526-9062

Estratégias resolutivas de operações do campo aditivo: uma experiência com estudantes do 6º ano

Cleverton Eugênio do Carmo [1]
Universidade Federal de Sergipe (UFS), Itabaiana, SE, Brasil

Teresa Cristina Etcheverria [2]
Universidade Federal de Sergipe (UFS), Departamento de Matemática, Itabaiana, SE, Brasil

Resumo

Este artigo tem como propósito trazer para discussão o relato de uma experiência de ensino de estratégias resolutivas para operações do campo aditivo realizada com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. O aporte teórico apoia-se nas ideias de Vergnaud para abordar sobre o Campo Conceitual Aditivo e de Humphreys e Parker para discussão das estratégias resolutivas. A discussão usa dados relacionados às estratégias de resolução empregadas por 21 estudantes de uma escola municipal de um povoado do interior do Estado de Sergipe. A experiência de ensino mostrou-nos que os estudantes se sentem mais à vontade ao fazerem uso do algoritmo no formato da "conta armada", e que as estratégias escolhidas por eles para a adição foram: arredondamento, decomposição de uma parcela e decomposição de ambas as parcelas; e para a subtração usaram somente a estratégia da decomposição do subtraendo.

Palavras-chave: Adição e Subtração; Anos Finais do Ensino Fundamental; Estratégias de Resolução.

Strategies for solving addition problems: an experiment with 6th year students

Abstract

The goal of this article is to discuss an experiment on teaching strategies for solving addition problems, carried out with students in their 6th year of primary education. The theoretical background is based on the ideas of Vergnaud to address the Conceptual Field of Addition and Humphreys and Parker for the discussion on solution strategies. This discussion uses data related to the solution strategies applied by 21 students in a municipal school in a town in the countryside of the state of Sergipe. The teaching experiment revealed that students feel more comfortable using the algorithm in the traditional calculation sequence and the strategies they chose for addition were: rounding,

---

Submetido em: 15/07/2020 **Aceito em:** 16/10/2020 **Publicado em:** 05/12/2020

[1] Licenciando em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe. Professor contratado do Município de Malhador - SE. Endereço para correspondência: Rua Fausto Alves Bispo, 136, Malhador- SE. E-mail: cleverintellectus@outlook.com

[2] Doutora em Educação Matemática pela UNIAN/SP. Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Sergipe. Endereço para correspondência: Rua Maria Oliveira Mendonça, 1811, Itabaiana - SE. E-mail: tetcheverria@gmail.com

decomposing one part and decomposing both parts; and for subtraction, they only used the strategy of decomposing the subtrahend.

Keywords: Addition and Subtraction; Final Years of Primary Education; Solution Strategies.

Estrategias de resolución de problemas para operaciones de campo aditivo: una experiencia con estudiantes de 6º grado

Resumen
Este artículo tiene como objetivo llevar a la discusión el informe de una experiencia de enseñanza de estrategias de resolución de problemas para las operaciones del campo aditivo, llevado a cabo con los estudiantes de 6º año de la escuela primaria. La contribución teórica se basa en las ideas de Vergnaud para acercarse al Campo Conceptual Aditivo y a Humphreys y Parker para discutir las estrategias de resolución de problemas. El debate utiliza datos relacionados con las estrategias de resolución empleadas por 21 estudiantes de una escuela municipal en un pueblo en el interior del estado de Sergipe. La experiencia docente nos mostró que los estudiantes se sienten más cómodos haciendo uso del algoritmo en el formato de la cuenta armada y que las estrategias elegidas por ellos para la suma fueron: redondeo, descomposición de una parcela y descomposición de ambas parcelas; y para la resta solo usaron la estrategia de descomposición de resta.

Palabras clave: Suma y resta; Años Finales de la Escuela Primaria; Estrategias de Resolución.

1. Introdução

O presente relato tem como objetivo trazer para discussão uma experiência de ensino de estratégias de resolução de operações em situações do campo aditivo realizada com uma turma de estudantes do 6° ano do Ensino Fundamental.

Nossa experiência como professores de Matemática em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental mostrou-nos que a maioria dos estudantes, ao resolver problemas envolvendo as operações de adição ou de subtração, utilizam uma única forma de representação da solução, que é o algoritmo no formato da "conta armada".

Também, pesquisadores, como Magina *et al*. (2010), ao analisarem as estratégias utilizadas por alunos dos anos iniciais de escolas do sul da Bahia ao resolverem problemas aditivos, perceberam que muitos colocaram apenas o valor da resposta e poucos registraram os passos seguidos no processo de solução. Segundo as autoras, esse pode ser um indicativo de que haja necessidade de se incentivar outras formas de registros que não seja somente a representação do cálculo numérico.

Ainda, esses resultados foram reforçados pelos dados coletados por Etcheverria (2019), ao testar 248 estudantes dos anos iniciais de uma escola municipal do interior do Estado de Sergipe, os quais sinalizaram a ênfase no uso do algoritmo convencional como forma de registro escrito da estratégia resolutiva dos problemas aditivos.

Por considerarmos que o domínio de somente um tipo de representação pode limitar o aprendizado dos estudantes, nos amparamos nas ideias de Humphreys e Parker (2019) para buscar promover o desenvolvimento de competências matemáticas que podem engajar os estudantes da educação básica num processo matemático aberto e criativo.

Essas ideias impulsionaram um estudo sobre o ensino do campo aditivo na disciplina de Tópicos de Ensino de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS. Após o estudo do campo aditivo e das estratégias resolutivas aditivas, os licenciandos planejaram uma ação docente com foco no ensino de situações aditivas e de estratégias e/ou procedimentos diferentes dos usualmente adotados pelos estudantes do Ensino Fundamental, com o propósito de investigar sobre o uso e ensino de diferentes processos resolutivos das operações de adição e de subtração.

Neste texto, temos como objetivo fazer um relato reflexivo sobre a experiência de ensino realizada pelo primeiro autor, licenciando que cursou a disciplina de Tópicos de Ensino de Matemática e professor de Matemática em turmas do 6º ao 9º ano de uma escola municipal situada em um povoado no interior do Estado de Sergipe, com sua turma de alunos do 6º ano. Assim, iniciamos esta discussão reflexiva abordando sobre as situações presentes no campo aditivo e os processos operatórios que as envolvem.

2. As situações e os processos operatórios aditivos

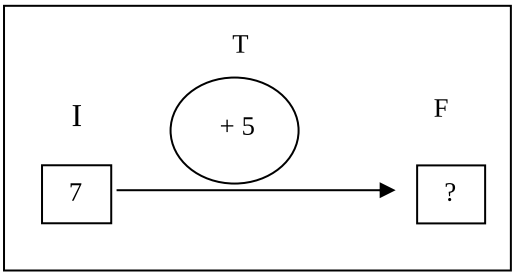
As situações, presentes nos problemas aditivos, envolvem uma adição, ou uma subtração, ou ambas operações. Para Vergnaud (1996a), os conceitos que constituem um campo conceitual interligam-se e devem emergir de situações-problema. Para o autor, o tratamento dos problemas, situações cotidianas, pressupõe tanto a identificação das questões quanto das operações necessárias para se chegar na resposta.

Quanto às situações do campo aditivo, Vergnaud (1996a, p. 172) identificou seis relações de base, dentre as quais destacamos três: "(I) a composição de duas medidas numa terceira; (II) a transformação (quantificada) de uma medida inicial numa medida final; e (III) a relação (quantificada) de comparação entre duas medidas". No sentido de complementar as ideias de Vergnaud, Magina *et al*. (2008) trazem uma discussão sobre o grau de complexidade presente nas diferentes situações, e iniciam abordando sobre as que envolvem menor complexidade, identificadas como *protótipos*.

As autoras afirmam que as situações prototípicas estão presentes no cotidiano das crianças ainda antes de elas começarem a sua trajetória escolar, por exemplo, ao contarem seus brinquedos, suas guloseimas, querer saber quanto ganharam ou quanto perderam, quantas pessoas têm numa casa, quantos talheres e pratos são necessários para o almoço, etc. Para Vergnaud (1996b), a vivência dessas e de outras situações é muito importante porque muitas concepções que incorporamos vêm das primeiras situações que fomos capazes de resolver e da nossa experiência em ampliá-las por meio da modificação em nossa forma de resolvê-las.

Neste texto tratamos somente das situações prototípicas de transformação. Essas situações podem estar relacionadas a um esquema de ação que envolve o retirar, quando há perda, ou o juntar, quando há ganho, por exemplo: *Jane tinha 7 balas e ganhou 5 balas de sua tia. Quantas balas ela tem agora?* Nesse problema há diferentes conceitos implicitamente envolvidos na compreensão da situação: número e cardinal, ganho, aumentar, transformação, estado inicial e final, adição. A conceitualização, embora implícita para a criança, está presente na representação do esquema que ela utiliza na resolução do problema (VERGNAUD, 1998).

Figura 1 – Esquema para encontrar o estado final



Fonte: Elaborada pelos autores.

A resolução do problema citado envolve o seguinte esquema: o cardinal do estado inicial, somado ao cardinal da transformação, é igual ao cardinal do estado final. Ao representar esse esquema por meio do registro 7 + 5 = 12, o estudante, de forma implícita, evidencia que compreende os conceitos de cardinal, estado inicial, estado final e transformação. Pode ser, contudo, que sua conduta seja automatizada, algumas vezes influenciada pela expressão "ganhou" presente no enunciado, ou, ainda, organizada por meio de um esquema único de resolução, o que sinaliza a necessidade da exploração de uma diversidade de situações para que, por meio das hesitações e tentativas, possa construir novos conceitos e esquemas resolutivos (VERGNAUD, 1996a).

Para oportunizar que os estudantes compreendam o processo operatório que consta nas operações de adição e subtração, usando de modo flexível as diferentes propriedades das operações e sabendo explicar seus raciocínios, Humphreys e Parker (2019) propõem uma prática na qual os alunos resolvem cálculos criando estratégias próprias de resolução. Essa proposta vem na contramão da resolução por algoritmos tradicionais, pois estimula o uso de estratégias pessoais, significativas para os estudantes. Para as autoras, essa proposta, identificada por elas como "Conversas Numéricas", ajuda os estudantes a se tornarem pensadores confiantes, pois passam a acreditar no seu raciocínio matemático.

Humphreys e Parker (2019) sugerem que o desenvolvimento dessa proposta comece pela subtração, porque estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio costumam considerar que as operações aditivas são muito fáceis e, em contrapartida, veem a subtração como sendo desafiadora. Levando em conta essa observação, as autoras indicam o ensino de cinco estratégias para a subtração: arredondar o subtraendo até um múltiplo de 10 e ajustar; decompor o subtraendo; em vez disso somar; a mesma diferença; e separar por posição. Para alunos que precisam desenvolver confiança e têm pouca experiência fora do algoritmo tradicional, sugerem que comecem pela adição, com as seguintes estratégias: arredondar e ajustar; tirar e dar; começar pela esquerda; decompor uma das parcelas; e adicionar.

Para ilustrar as estratégias em discussão neste texto, usamos como exemplo o problema: *Em uma competição olímpica a equipe italiana, inicialmente, estava composta por 138 atletas, depois se juntaram a eles outros 212. Qual o número de atletas da equipe italiana?*

A princípio, ilustraremos o processo resolutivo por meio da decomposição de uma das parcelas. Para tanto, decompomos a primeira parcela: 138 = 100 + 30 + 8 e juntamos esse valor à segunda parcela; somamos 100 com 212, obtendo 312, e, em seguida, adicionamos 30 ao resultado, o que nos dá 342. Por fim, acrescentamos 8 ao resultado anterior e obtemos 350, que é o número de atletas da equipe italiana. Poderíamos ter decomposto a segunda parcela (212 = 200 + 10 + 2) e o processo seria similar.

No que se refere à decomposição de ambas as parcelas, se considerarmos a situação anterior, temos que 138 = 100 + 30 + 8 e 212 = 200 + 10 + 2. Neste caso, juntamos unidades com unidades, dezenas com dezenas e centenas com centenas. No final, somamos os resultados. Juntamos as centenas: 100 + 200 = 300, procedendo igualmente com relação às dezenas: 30 + 10 = 40 e às unidades: 8 + 2 = 10. Por fim, juntamos esses resultados: 300 + 40 + 10 = 350.

Outra possibilidade é o arredondamento. Nesse procedimento também temos a possibilidade de escolher uma das parcelas ou ambas, efetuarmos um arredondamento para baixo ou para cima, e operarmos, descontando ou acrescentado a diferença do arredondamento ao final do processo. No caso da situação-problema citada anteriormente, podemos arredondar para cima a primeira parcela, acrescentando 2 para transformar 138 em 140, pois facilita o cálculo. Ao adicionar 140 a 212 obtemos 352. Como ao arredondar 138 tivemos de acrescentar 2, agora precisamos subtrair essa quantidade no 352 para encontrar o resultado final: 350.

Para ilustrar a estratégia da decomposição do subtraendo, vamos utilizar uma transformação negativa: *Pedro tinha 47 reais e gastou 15 reais ao ir em uma lanchonete com seu amigo Gênesis.*

Com quantos reais Pedro ficou? Nessa situação, assim como na anterior, conhecemos o estado inicial e a transformação e queremos descobrir o estado final. Nela, o subtraendo é 15 e a decomposição dele em dezenas e unidades é representada por 10 + 5. Feito isso, do 47 retira-se 10 e obtém-se 37. Desse resultado, subtrai-se 5, restando 32, que é a quantidade de reais que Pedro ficou.

Com a intenção de avançar na discussão sobre a possibilidade de ensino desses processos aos estudantes, na sequência relatamos como aconteceu a experiência de ensino em sala de aula.

3. Experiência de ensino com os estudantes

Por entendermos que o trabalho com as diferentes estratégias resolutivas seria uma experiência nova para os estudantes do 6º ano, escolhemos situações-problema consideradas de menor complexidade para que o maior desafio dos alunos não fosse o da interpretação do problema. Assim, nessa aula foram discutidos somente problemas protótipos da categoria Transformação. A escolha por esse tipo de problema esteve amparada nos resultados de pesquisa de Etcheverria (2019), que mostram uma ênfase dada por professoras dos anos iniciais à abordagem desse tipo de situação com seus alunos.

Iniciamos apresentando a proposta de atividades planejada para a aula, que teve como objetivo: “(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora” (BRASIL, 2018, p. 301). Segundo a BNCC, essa habilidade está vinculada ao objeto de conhecimento: Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais.

A aula começou com a proposição do problema: *Kayllan tinha 124 bolinhas de gude. Jogando numa aposta, ganhou 116 de seu primo Lucas. Quantas bolinhas de gude Kayllan tem agora?* Os estudantes foram questionados sobre estratégias de resolução que costumam usar para resolver o problema. A primeira possiblidade citada foi o processo usual, isto é:

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

Logo, Kayllan tem 240 bolinhas de gude.

Após essa resolução ser feita juntamente com os alunos, questionou-se sobre outras formas de resolução. Pedimos que, individualmente, pensassem outra estratégia de resolução para o cálculo 124 + 116 e que compartilhassem com os colegas.

Como não estavam sabendo organizar os registros de suas ações operatórias, construímos juntos esses registros no quadro com a estratégia de decompor uma das parcelas, e desenvolvemos os cálculos até a consolidação dos resultados. Durante o registro do cálculo realizado, a turma apresentou certa dificuldade para compreender a lógica envolvida; então, foram propostos valores aleatórios para que calculassem usando os diferentes métodos. Após, já mais seguros quanto ao uso das diferentes estratégias, realizaram no quadro as seguintes possibilidades de estratégias:

a) Decomposição da primeira parcela: 124 = 100 + 20 + 4. Assim, somamos 100 e 116, obtemos 216. Em seguida, adicionamos o 20 e temos 236; por fim, acrescentamos 4 e o resultado é 240.

b) Decomposição da segunda parcela: 116 = 100 + 10 + 6. Assim, somamos 124 e 100, obtemos 224. Em seguida, adicionamos 10 e temos 234; por fim, acrescentamos 6 e o resultado é 240.

Observa-se que essas estratégias correspondem ao "decompor uma das parcelas", sugerida por Humphreys e Parker (2019). Foi abordado com os estudantes, também, a possibilidade de decomposição das duas parcelas e o arredondamento.

Após essa discussão sobre as estratégias aditivas, alteramos a situação do problema dado para uma transformação negativa, ou seja, no lugar de "ganhou" escrevemos "perdeu"; assim, o cálculo resolutivo foi 124 – 116, e exploramos com a turma a estratégia da decomposição do subtraendo. Para realizar a subtração por meio da estratégia da decomposição do subtraendo, iniciamos decompondo 116 = 100 + 10 + 6 e passamos a realizar as subtrações. Desse modo, subtraindo 100 de 124, obtemos 24. Em seguida, subtraímos 10 de 24 e temos 14, por fim, para facilitar mais, decompomos 6 = 4 + 2, pois 14 – 4 = 10 e 10 – 2 = 8. Logo, 124 - 116 = 8.

Na sequência da aula, entregamos a eles seis problemas protótipos da categoria transformação, que constam no Quadro 1, para que resolvessem individualmente, tanto pelo método usual quanto por uma das estratégias discutidas na aula.

Quadro 1 – Problemas do instrumento aplicado aos alunos

Resolva os problemas a seguir aplicando o que você usa normalmente na escola. Em seguida, resolva usando o processo aprendido na aula de hoje. *1. Pedro tinha R$ 80,00. Fez um pagamento de R$ 25, 00 ao seu amigo Raí. Com quantos reais Pedro ficou?* *2. No estojo de Gabriel havia 103 lápis de colorir. Seu professor de Matemática colocou 18 lápis no estojo. Quantos lápis de colorir têm agora no estojo de Gabriel?* *3. Valduilson tinha 258 figurinhas adesivas. Ganhou 145 de seu irmão. Quantas figurinhas ele tem agora?* *4. Isadora tinha 1.300 peixinhos em seu viveiro. Depois de uma semana notou que morreram 574. Quantos peixinhos restam no viveiro de Isadora?* *5. Na loja de Yanni tinham 854 tablets. Hoje ela vendeu 253. Quantos tablets restam na loja?* *6. Na carteira de Wanderson tinham 742 reais. Ele ganhou 263 reais no trabalho e guardou esta quantia também em sua carteira. Quantos reais há na carteira de Wanderson?*

Fonte: Dados dos autores

Os estudantes utilizaram um tempo de aproximadamente 40 minutos para resolver esses problemas. Durante esse tempo, não houve interferência do professor da turma. A seguir, damos continuidade, realizando algumas reflexões sobre as estratégias empregadas pelos discentes na resolução dos problemas aditivos propostos.

4. Reflexões sobre o desempenho geral dos estudantes

Iniciamos apresentando alguns dados gerais sobre o desempenho dos 21 alunos que realizaram os seis problemas propostos. Os protocolos dos estudantes foram identificados com as letras do alfabeto, e, para diferençar os processos, indicamos a resposta com o algoritmo no formato da “conta armada” pela expressão “método usual” e o procedimento operatório escolhido por eles por “estratégia”.

Para ter um olhar mais detalhado sobre o desempenho dos estudantes quanto ao uso dos procedimentos resolutivos, criamos uma legenda na qual cada letra da esquerda representa o resultado referente ao método usual e a letra da direita refere-se à estratégia, a saber: CC – método usual e estratégia corretos; CE – método usual correto e estratégia errada; CB – método usual correto e estratégia em branco; EC – método usual errado e estratégia correta; EE – método usual e estratégia errados; EB – método usual errado e estratégia em branco; e BB – método usual e estratégia em branco.

Tabela 1 – Desempenho geral dos alunos nas situações-problema

Problemas	CC	CE	CB	EC	EE	EB	BB
P1	10	5	1	2	3	-	-
P2	10	7	2	1	-	-	1
P3	12	4	2	-	2	-	1
P4	6	2	2	-	9	1	1
P5	8	7	3	-	1	-	2
P6	10	4	1	-	1	1	4

Fonte: Dados dos autores

Os resultados da Tabela 1 mostram que no P3 houve um maior número de estudantes que resolveu corretamente usando os dois procedimentos. Foram 12 alunos, o que corresponde a 57,1%. Já no P4 tivemos o menor número, seis estudantes, o que corresponde a 28,6%. No P3 temos uma transformação positiva e no P4 uma transformação negativa, o que sinaliza uma maior dificuldade na operação subtração.

Ainda podemos observar que o índice de desempenho dos estudantes que acertaram a resolução dos problemas por, pelo menos, um dos processos resolutivos, variou de 47% (10 alunos) no P4 a 95% (20 alunos) no P2. Esse resultado evidencia que, apesar de o nível de dificuldade presente nas situações-problema ser o mesmo, a maior ou menor facilidade do cálculo necessário para a resolução influencia no desempenho dos estudantes (VERGNAUD, 2009).

4.1 Reflexões sobre as situações envolvendo transformações positivas

As situações presentes nos problemas P2, P3 e P6 envolvem transformações positivas. A palavra “ganhou”, que consta no enunciado do P3 e P6 e a palavra “colocou” que está no enunciado do P2, podem fornecer uma “dica” relativa ao uso da operação adição, pois a primeira dá o sentido de juntar o que tinha com o que ganhou, e a segunda o de acrescentar algo.

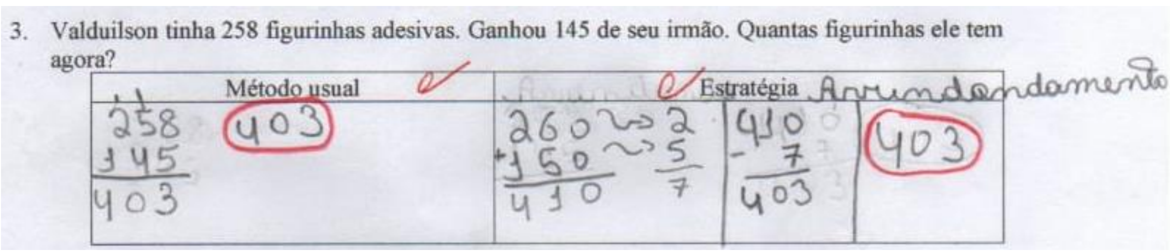
O melhor desempenho pelo método usual foi no P2 (90,5%), ou seja, 19 alunos souberam fazer corretamente o cálculo 103 + 18 = 121. No P3 o desempenho foi bem próximo, 85,7%, indicando que 18 alunos resolveram corretamente o cálculo 258 + 145 = 403, e no P6 ficou em 71,4%, mostrando que 15 alunos efetuaram 742 + 263 = 1005 de forma correta.

Considerando-se que o raciocínio envolvido nessas situações é intuitivo (MAGINA *et al.*, 2008) e muito presente em situações do dia a dia, observou-se que todos os estudantes conseguiram interpretar a situação ao representarem um esquema de ação relacionado ao juntar, pois adicionaram as partes para encontrar o todo. Observa-se na Tabela 1, contudo, que o desempenho dos estudantes foi semelhante, mas não igual, porque a necessidade das transformações de unidades em dezenas e de dezenas em centena não foi igual nos três cálculos, e isso dificultou para alguns alunos.

Quando olhamos para o uso de uma estratégia diferente da usual, o melhor desempenho foi no P3 (57,1%), ou seja, 12 alunos realizaram corretamente o cálculo 258 + 145 = 403 por meio de um procedimento diferente do usual. Seis deles fizeram uso do arredondamento; dois da decomposição de ambas as parcelas; e quatro da decomposição de uma das parcelas. Na sequência, passamos a comentar algumas dessas respostas.

A Figura 2 mostra a resposta de um dos seis estudantes que utilizou o arredondamento.

Figura 2 – Resolução do Aluno B no P3

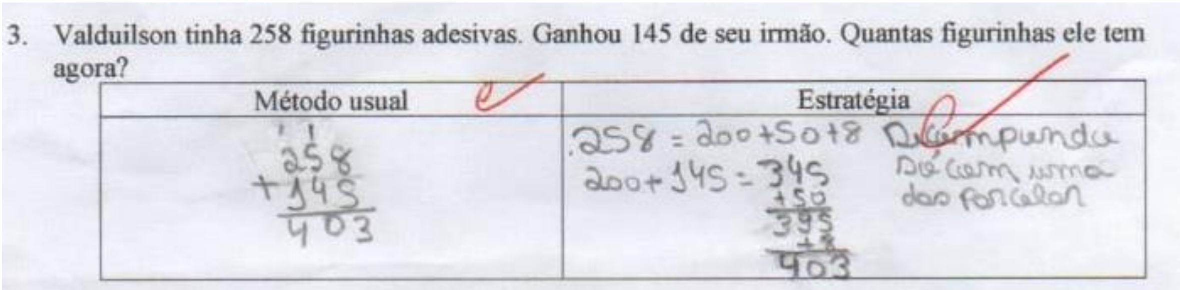


Fonte: Dados dos autores.

Observa-se que ele realizou o arredondamento para cima nas duas parcelas. Aumentou 2 no 258 e 5 no 145, totalizando um acréscimo de 7, por isso, no final, teve de subtrair 7. Sua representação numérica deixa claro esse processo, o que mostra sua competência operatória.

A Figura 3 apresenta a resposta de um dos quatro estudantes que usou a decomposição de uma das parcelas.

Figura 3 – Resolução do Aluno C no P3

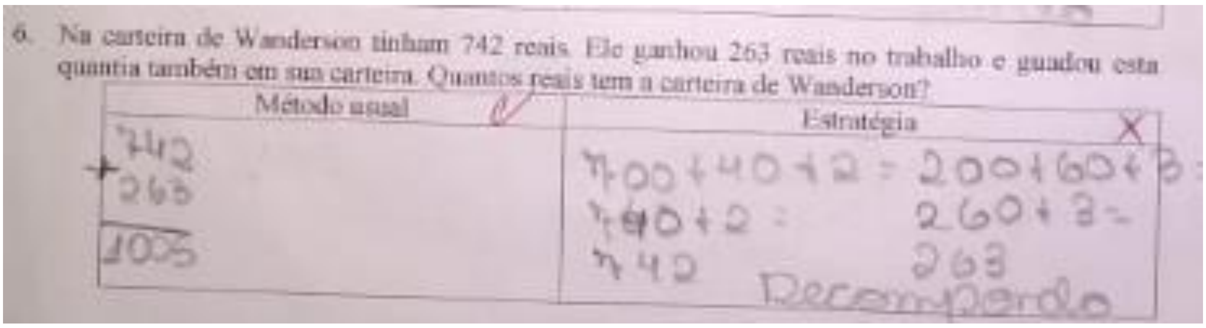


Fonte: Dados dos autores.

A representação do Aluno C mostra que ele escolheu decompor o 258, e, assim, na sequência, somou 200 + 145 = 345, depois adicionou 50 ao 345, ficando com 395, e finalizou somando o 8 para fechar 403. Ao escolher esse processo, evitou os caminhos que o levariam a aplicar a regra do “vai um”.

Os alunos que resolveram corretamente os problemas P2 e P6 fizeram uso das estratégias já apresentadas no P3. Consideramos importante, todavia, olhar para alguns erros, pois eles nos sinalizam os ajustes que se fazem necessários no processo de ensino para que o aprendizado se efetive. Dentre as resoluções incorretas, ressaltamos as dos estudantes que escolheram a estratégia da decomposição de ambas as parcelas.

Figura 4 – Resolução do Aluno P no P6



Fonte: Dados dos autores.

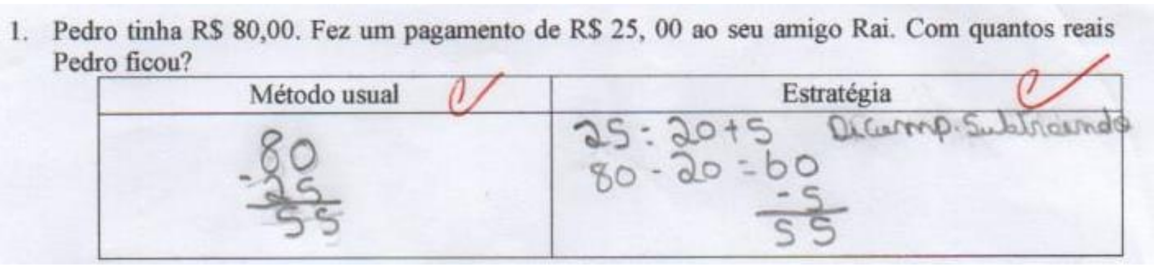
Quatro alunos apresentaram um desempenho semelhante ao do Aluno P, ou seja, resolveram corretamente pelo método usual e erraram ao aplicar a estratégia da decomposição de ambas as parcelas. Observa-se, na Figura 4, que o estudante entendeu a primeira etapa do processo, que é a decomposição das parcelas, entretanto às igualou e depois refez a composição de cada uma, sem operar com elas. O desempenho do Aluno P, e dos outros que fizeram igual a ele, sinaliza-nos que pode haver uma falta de compreensão dos princípios fundamentais do processo operatório aditivo, pois não conseguiram perceber que precisavam agrupar centenas com centenas, dezenas com dezenas e unidades com unidades (VERGNAUD, 2009).

4.2 Reflexões sobre as situações envolvendo transformações negativas

As situações presentes nos problemas P1, P4 e P5 envolvem transformações negativas. Como constata-se na Tabela 1, o melhor desempenho pelo método usual foi no P5 (85,7%), ou seja, 18 alunos souberam fazer corretamente o cálculo 854 - 253 = 601. Observa-se que esse cálculo é mais simples que os das situações P1 (80 – 25 = 55) e P4 (1300 – 574 = 726), pois nele não são necessárias decomposições de dezenas em unidades e de centenas em dezenas.

Dez alunos conseguiram responder corretamente o P1, quer utilizando o método do algoritmo usual quer recorrendo à estratégia. No que se refere à estratégia empregada, percebemos que todos os alunos lançaram mão da decomposição do subtraendo, conforme observa-se nos registros escritos do Aluno C.

Figura 5 – Resolução do Aluno C no P1

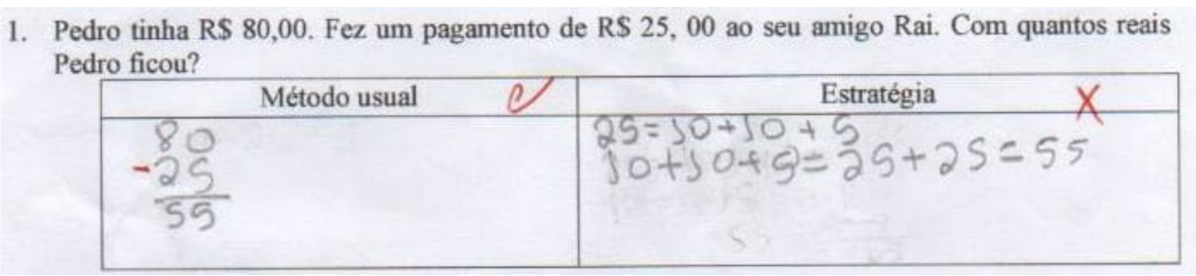

1. Pedro tinha R$ 80,00. Fez um pagamento de R$ 25, 00 ao seu amigo Rai. Com quantos reais Pedro ficou?

Método usual	Estratégia
80 - 25 = 55	25 = 20+5 Decomp. Subtraendo 80 - 20 = 60 - 5 55

Fonte: Dados dos autores.

Os cinco alunos que acertaram o método do algoritmo usual e erraram a estratégia evidenciaram não a ter compreendido, pois realizaram procedimentos incorretos, mas que direcionavam para o resultado esperado, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Resolução do Aluno D no P1


1. Pedro tinha R$ 80,00. Fez um pagamento de R$ 25, 00 ao seu amigo Rai. Com quantos reais Pedro ficou?

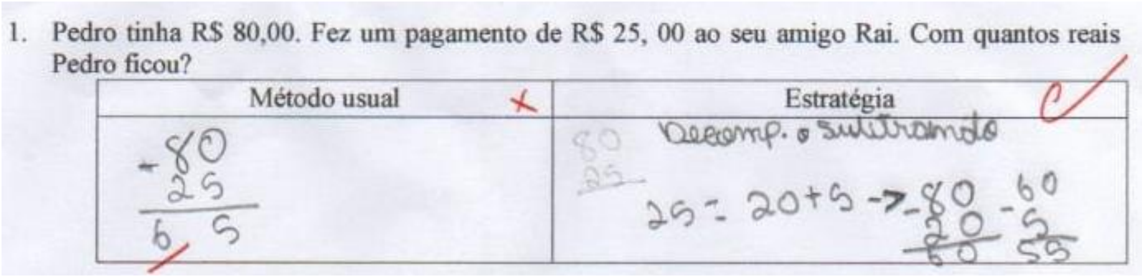
Método usual	Estratégia
80 - 25 = 55	25 = 10+10+5 10+10+5 = 25+25 = 55

Fonte: Dados dos autores.

Observa-se que o aluno D iniciou decompondo o subtraendo (10 + 10 + 5), mas, por não saber o que fazer, somou cada parcela deste e, em seguida, acrescentou o mesmo valor (25 + 25), só que em vez de escrever 50 escreveu 55, que é o resultado da operação 80 - 25.

Destaca-se que dois alunos erraram o algoritmo no método usual, porém acertaram ao utilizarem a estratégia da decomposição do subtraendo.

Figura 7 – Resolução do Aluno E no P1



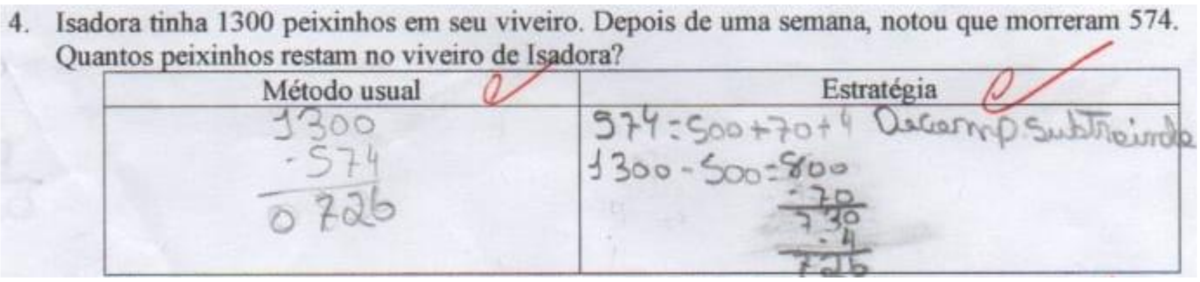
Fonte: Dados dos autores.

A solução do aluno E mostra, embora em pequeno número, que alguns estudantes conseguiram representar o seu pensar matemático ao utilizarem o processo de decomposição do subtraendo, no entanto não souberam aplicar as regras inerentes ao método usual. Para Humphreys e Parker (2019, p. 8), "o ensino da aritmética como um conjunto de regras e procedimentos a serem lembrados é o grande culpado" desse tipo de erro, por encobrir o conceito do valor posicional e fazer com que, para chegar ao resultado, os alunos tratem os números como colunas de dígitos.

No P4 os estudantes tiveram o menor desempenho. Observa-se que o cálculo necessário para resolução do P4 é 1300 - 574. A dificuldade em representar corretamente o algoritmo, esteja ele no formato da conta armada ou não, está vinculado ao domínio da numeração de posição e da conceitualização que lhe está associada, ou seja, a decomposição dos números (VERGNAUD, 1996a), o que prepara para o "pedir emprestado".

Nessa situação-problema, somente seis alunos (28,6%) conseguiram resolver corretamente usando dois tipos de representação, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Resolução do Aluno C no P4

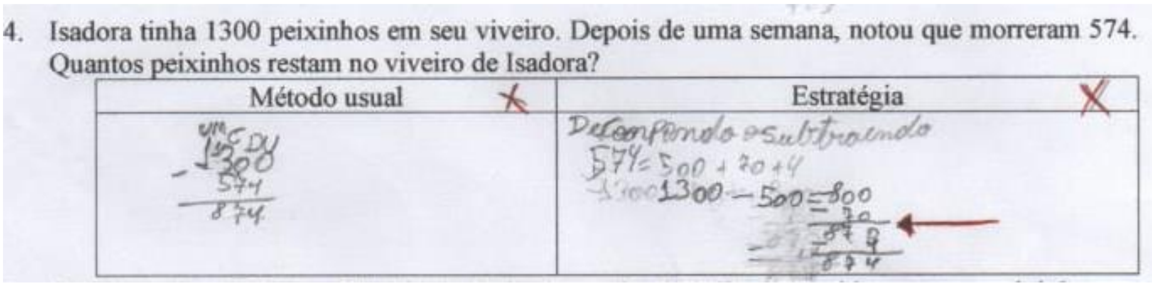


Fonte: Dados dos autores.

A representação apresentada pelo Aluno C no método usual mostra a sua competência no uso das regras necessárias à resolução do algoritmo da subtração. Segundo Vergnaud (1996a), apesar de esses alunos mostrarem que conseguem realizar toda a sequência de operações corretamente, ou seja, que para subtrair da quantidade que está acima a quantidade que está abaixo (0 – 7) precisará buscar recurso na ordem superior (dezena) e, como essa ordem não tem, terá de recorrer a outra ordem mais superior (centena), terão muita dificuldade para expressar o procedimento realizado, pois ele envolve conceitos implícitos.

Destacamos, ainda, a resolução de um aluno que realizou de forma incorreta os dois procedimentos.

Figura 9 – Resolução do Aluno A no P4



Fonte: Dados dos autores.

A representação exposta pelo Aluno A mostra que no algoritmo usual em vez de subtrair 4 de 0 e 7 de 0, ele operou 4 – 0 = 4 e 7 – 0 = 7, evidenciando falta de domínio dos conceitos relativos à notação e à estrutura do sistema de numeração decimal. Vergnaud (1996a) ressalta que esse é um dos erros mais comuns cometidos pelos estudantes ao realizar uma subtração: subtrair o número menor do maior em cada coluna.

Na estratégia de sua escolha, embora tenha começado fazendo os passos que o levariam a resposta correta, o discente iniciou subtraindo, mas depois, apesar de indicar o sinal de subtração, passou a adicionar as quantidades: 800 – 70 = 870 e 870 – 4 = 874. Entendemos que fez isso para conseguir o mesmo resultado do método usual.

5. Considerações finais

As resoluções escritas apresentadas pelos estudantes do 6º ano nas situações-problema presentes na experiência de ensino sobre procedimentos resolutivos para as operações de adição e de subtração, revelaram que: (i) nas transformações positivas, aproximadamente metade dos estudantes mostrou competência em utilizar tanto o algoritmo no formato da "conta armada" quanto uma estratégia diferenciada, e que nas negativas o desempenho foi menor; (ii) a maior ou menor facilidade do cálculo necessário para a resolução do problema influenciou no desempenho dos estudantes; (iii) palavras presentes no enunciado, como "ganhou", os induzem a fazerem uso da adição; (iv) as estratégias diferenciadas escolhidas por eles para a adição foram: arredondamento, decomposição de uma parcela e decomposição de ambas as parcelas, e para a subtração somente usaram o processo de decomposição do subtraendo.

Observou-se, ainda, um melhor desempenho dos estudantes no procedimento usual: algoritmo no formato da “conta armada”. Já esperávamos esse resultado porque esse é o método mais utilizado pelas professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme verificado por Etcheverria (2019).

Consideramos importante destacar que Humphreys e Parker (2019) não sugerem o uso do arredondamento e da decomposição de ambas as parcelas para a adição. Entendemos que são caminhos escolhidos pelos estudantes e que podem ter relação com conhecimentos presentes no livro didático, ou melhor, que esses estudantes, apesar de terem vivenciado poucas situações nas quais praticaram os procedimentos diferenciados do usual, já começaram a criar estratégias próprias de resolução.

Essa experiência de ensino nos impulsiona a acreditar que o desenvolvimento de uma proposta que vise à exploração de situações-problema com diferentes graus de complexidade e dê ênfase à prática de estratégias resolutivas diferenciadas, pode promover a melhoria no raciocínio matemático desses e de outros estudantes do ensino fundamental.

6. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – educação é a base: Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 2018.

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

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

MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia M. M.; NUNES, Terezinha; GITIRANA, Verônica. **Repensando adição e subtração**: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 3. ed. São Paulo: Proem, 2008.

MAGINA, Sandra M. P.; SANTANA, Eurivalda R. dos S.; CAZORLA, Irene M.; CAMPOS, Tânia M. M. As estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental. **Zetetiké**, v. 18, n. 34, p. 15-49, jul./dez. 2010.

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

VERGNAUD, G. A trama dos Campos Conceituais na construção dos conhecimentos. **Revista do GEEMPA**, Porto Alegre, n. 4, p. 9-20, jul. 1996b.

VERGNAUD, G. A comprehensive theory of representation for mathematics education. **Journal of Mathematical Behavior**, p. 167-181, 1998.

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