

## DESEMPENHO DE ESTUDANTES DO 3º. ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ESCOLA MUNICIPAL DE SÃO PAULO EM PROBLEMAS DOS CAMPOS ADITIVO E MULTIPLICATIVO

<sup>1</sup>Leika Watabe; <sup>2</sup>Maria Helena Palma de Oliveira

<sup>1</sup>Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN

Brasil

<sup>1</sup>leika\_watabe@uol.com.br; <sup>2</sup>mhelenapalma@gmail.com

**Resumen.** Se ha analizado el desempeño de 33 estudiantes en la resolución de problemas de los campos aditivo y multiplicativo, en un aula de 3º año de enseñanza básica, a fin de identificar factores que influyen en el fenómeno de resolución. Se presentaron cinco situaciones problema: tres del campo aditivo y dos del campo multiplicativo. Los análisis de desempeño indican que hubo dificultades en relacionar la pregunta con los datos presentados en el enunciado; muchos alumnos identificaron la operación que resolvería el problema, pero fallaron al aplicar el algoritmo convencional por no comprender su funcionamiento, algunos alumnos no consiguieron explicitar su propio procedimiento en la resolución, pero las preguntas hechas por la investigadora desencadenaron un proceso que los ayudó a organizar mejor su razonamiento y a explicitarlo por medio de palabras, como no lo habían hecho anteriormente. La discusión de los procedimientos mediada por la intervención oportuna es un factor relevante para los procesos de aprendizaje de matemática.

**Palabras clave:** problem solving, multiplicative structures, additive structures, reading ability, interaction

**Abstract.** This text present an analysis of the performance of 33 students on problems related to the conceptual fields of additive and multiplicative structures, in a 3rd grade class (third year of compulsory education), in order to identify factors which influence success. Five problem situations are considered: three from the conceptual field of additive structures and two involving multiplicative structures. The analyses indicate the existence of a certain difficulty in connecting the question with the data presented in the problem text; many students identified the operation to be used in the solution, but erred in the application of the conventional algorithm because they did not understand its functioning; some students were not able to explain their own solution procedures, but the researcher's questions helped them better organize their reasoning and explain this in words. Discussion of the procedures mediation by adjusted intervention on the part of the researcher is a important factor for the processes of learning mathematics.

**Key words:** resolución de problemas, estructura aditiva, estructura multiplicativa, capacidad de lectura, interacción

### Introdução

O ensino da resolução de problemas tem se constituído um grande desafio para muitos professores da unidade escolar em que foi realizada esta investigação. As dificuldades que os alunos apresentam relatadas pelo grupo de docentes da referida escola, estão relacionadas à insuficiência na interpretação do texto típico de resolução de problemas relativa às operações. Sem dúvida, uma leitura proficiente de texto é condição para a resolução do problema. No entanto, hoje sabemos que para que os alunos desenvolvam a capacidade de resolver problemas não basta ter a habilidade de leitura, depende muito do tipo de trabalho matemático proposto em sala de aula. Citando Vergnaud, Mendonça; Pinto; Cazorla; Ribeiro

(2007, p.236) afirmam: “o resultado evidencia que não se trata de um problema de estruturas cognitivas do aluno, mas do ensino, pois segundo Vergnaud (1982) a expansão do campo conceitual aditivo passa necessariamente pelo processo de ensino”.

Portanto, consideramos que o sucesso ou o insucesso na resolução dos problemas depende do domínio de algumas competências:

- ❖ de leitura, o que envolve questões linguísticas.
- ❖ de seleção de informações pertinentes no texto, considerando a pergunta a ser respondida.
- ❖ de busca do sentido da operação dentro da situação a ser resolvida.
- ❖ de resolução da operação, seja através de contagem ou de cálculo (e este, algorítmico ou mental).

Em relação ao aspecto linguístico, é sabido que apenas a tarefa de decodificar um texto não garante a sua compreensão e, nesse sentido, mesmo alguns dos alunos que desenvolvem uma leitura fluente deparam-se com as dificuldades na resolução, muitas vezes por não entender um conceito da própria língua nativa, assim como afirma Kleiman:

A incapacidade de extrair informações do texto afeta todo o desempenho escolar da criança, que não tem a oportunidade de demonstrar todo o seu potencial, qualquer que seja a matéria: na aula de matemática, o problema de aritmética é insolúvel porque o texto é para ela ininteligível e não porque ela seja incapaz de multiplicar. (Kleiman, 2008, p.92)

As dificuldades podem estar relacionadas à incipiente construção dos conceitos das operações. O ensino de conceitos tem sido confundido com o ensino das técnicas operatórias convencionais. Nessas práticas, a ênfase é dada ao ensino de um único procedimento de cálculo, aquele mecânico sem uma reflexão sobre os números envolvidos, o que pode gerar uma consequência: a impossibilidade de o aluno buscar outras alternativas de resolução. A resolução de problemas, nesses casos, costuma ser introduzida após muito treino e exercitação dos tais algoritmos convencionais e os problemas então acabam por ser apenas um simples pretexto para aplicar as “contas” que foram aprendidas. Dessa forma, o texto em que se apresenta a situação-problema parece não se constituir um objeto de análise por parte dos alunos, bastando a estes apenas a aplicação da técnica operatória aprendida.

Dessa forma, a Teoria dos Campos Conceituais elaborada por Gérard Vergnaud, traz importantes reflexões para que o ensino, de fato, possa contribuir na formação dos conceitos das operações pelos alunos.

Há que se considerar ainda o papel da interação para que os alunos possam realizar com ajuda, o que no momento não conseguem realizar de modo individual e assim provocar reestruturações e mudanças nos esquemas de conhecimento que tornarão possível uma futura atuação independente. (Onrubia, 1997) Nesse sentido, esse contexto em que há a interação é mediado pela linguagem, que segundo Vygotsky tratando-se de um instrumento, que juntamente com a experiência sociocultural é a base do desenvolvimento do pensamento (Vygotsky, 1987, p.44). Nesse sentido, a linguagem que se utiliza para se explicitar os esquemas favorece a tomada de consciência do conhecimento construído pelo aluno, permitindo uma reorganização das suas ideias e concretizando o processo metacognitivo.

### Procedimentos Metodológicos

O trabalho foi realizado com uma turma de 3º ano (do ensino fundamental de 8 anos), composta por 34 alunos, com idade entre 8 e 9 anos de idade, sendo que todos dominam o sistema de escrita alfabética e realizam a leitura de forma autônoma.

Foram propostas a resolução de 5 situações-problema cujas orientações foram: a realização individual; utilização de qualquer procedimento para resolução (desenhos, esquemas, algoritmo convencional ou não); as eventuais dúvidas deveriam ser dirigidas à professora ou à pesquisadora, e recomendação para uma leitura cuidadosa dos enunciados selecionando as informações mais pertinentes à resolução das situações-problema.

Seguem as 5 situações cujos respectivos enunciados são comentados brevemente.

1. *Em um grande supermercado há três andares de estacionamento, e em cada andar trabalham 3 funcionários. No primeiro andar estão estacionados 21 carros da marca volkswagen, 12 da fiat e 13 da chevrolet. No segundo andar, 15 carros da volkswagen e 28 da chevrolet. Quantos funcionários trabalham nestes estacionamentos?*

Trata-se de uma situação de estrutura aditiva que foca a ideia de composição. Apresentam-se as partes (número de funcionários por andar) e pede-se para encontrar o todo (total de funcionários) – uma situação prototípica, no entanto há mais dados do que os necessários para a sua resolução. Esse tipo de proposição é pouco tratada na escola e, justamente por isso, foi introduzida no rol de enunciados para verificar como esses alunos lidam com essa situação em que precisam selecionar os dados para resolver problema.

2. *Um time de futebol dispõe de 3 modelos de camisetas, 4 cores de calções. De quantas formas diferentes este time pode se apresentar nos jogos?*

É um enunciado de estrutura multiplicativa que envolve a ideia de combinação. São apresentados dois tipos de coleções que precisam ser combinadas para responder qual é o produto dessas combinações.

3. *Júlia foi às compras no mercado municipal. Na banca de carnes gastou R\$ 47,00, na de frutas gastou R\$ 25 reais e na lanchonete gastou R\$ 12,50. Ao chegar em casa verificou que ainda lhe havia sobrado R\$ 13,50. De quanto foi a despesa de Júlia no mercado?*

Há uma ideia de transformação, mas com a pergunta colocada, a ideia predominante é a de composição, pois basta juntar as partes (quanto gastou em cada lugar) para se saber o todo (o gasto total). A hipótese é a de que os alunos podem se apoiar em palavras-chave (no caso, a palavra “gastou”) para selecionar a operação que resolve o problema.

4. *Renato e João são atletas. Em uma prova, Renato correu 4 800 m e João 3550m. Quantos metros Renato correu a mais que João?*

Outro enunciado de estrutura aditiva, mas o sentido é de comparação. Há aqui também a presença da palavra “mais” que pode se constituir um fator que influencia no sucesso ou não da resolução (no caso daqueles alunos que se apoiam em palavras-chave para resolver os problemas).

5. *Sílvia precisa empacotar 156 bolinhas de gude, devendo colocar 12 bolinhas em cada pacote. Quantos pacotes ela precisará para empacotar todas as bolinhas?*

O enunciado próprio da estrutura multiplicativa traz a ideia de proporcionalidade. É um problema que canonicamente se resolveria por uma divisão.

### **Análise e discussão do desempenho dos alunos**

Ao analisar a produção dos alunos, foram considerados dois aspectos: acerto na identificação da operação que resolve o problema e acerto no resultado da operação. Isso se faz necessário porque ocorre que muitos alunos colocam em ação esquemas pertinentes para a resolução, mas ao resolver a operação (contagem ou cálculo) cometem erros que produzem resultados incorretos.

Na sequência, apresentamos a descrição da ocorrência de acertos na resolução das situações-problema propostas.

#### *Situação 1*

Ao iniciar a resolução, logo após a leitura do primeiro enunciado pelos alunos a dúvida maior que colocaram foi sobre qual objeto se procurava o todo, pelo fato da presença de grande quantidade de informações.

A seguinte pergunta dos alunos foi bastante recorrente:

“É para saber quantos carros tem no estacionamento?”

“O que precisa calcular?”

Esse fato parece revelar uma dificuldade em selecionar primeiro a questão que precisa ser respondida e depois de selecionar as informações que precisam ser tratadas para se planejar uma resolução. Também parece denunciar uma prática que se transmite – indiretamente – que sempre precisa utilizar todos os dados constantes no texto. Ocorre então que alguns dos alunos utilizaram todos os números que são apresentados no enunciado sem procurar um sentido para eles. E isso se revela na seguinte resolução:

$$\textcircled{1} \quad \begin{array}{r} 21 \quad 49 \\ 28 \quad + 3 \\ \hline 49 \quad 13 \\ \quad 12 \\ \quad \hline \quad 77 \end{array}$$

*n: trabalham 77 nesse estacionamento.*

No entanto, 21 alunos obtiveram acerto na resolução, mas 20 acertaram o resultado da operação.

### Situação 2

A maior ocorrência de acertos foi observada no enunciado 2 (23 acertos na identificação da operação que resolve o problema e 22 no resultado da operação). Esse desempenho pode ser explicado segundo a informação da professora da turma de que é um tipo de situação que propõe com bastante frequência aos alunos. Dos 23 alunos que acertaram, 14 identificaram que a operação  $3 \times 4$  resolveria o problema. E 9 alunos utilizaram-se de esquema de combinação de calção com camiseta.

Dos que erraram, 5 alunos fizeram a operação  $3 + 4 = 7$ . Isso pode mostrar que esses alunos não atribuíram sentido nem à operação e nem aos números utilizados.

### Situação 3

Apesar de haver no texto a palavra “gastou” que poderia induzir os alunos a utilizarem a operação de subtração, isso não ocorreu, certamente pelo fato de que os dados eram 3 valores (R\$ 25,00, R\$ 47,00 e R\$ 12,50) e a palavra se repetia três vezes.

20 alunos identificaram a operação adequada, porém apenas 15 acertaram o resultado da operação.

#### Situação 4

Constataram-se 21 ocorrências de acerto na identificação da operação e 14 nos resultados da operação. Dos que erraram na identificação da operação, acredita-se que se orientaram pela palavra “mais”, o que os levou a somar os dados.

#### Situação 5

Nessa situação-problema, a ocorrência de acerto na identificação da operação foi a menor: 16, e nem todos utilizaram a divisão. Muitos realizaram adições e uma aluna subtração, apelando para as representações figurativas como apoio para chegar ao resultado. Nesses casos, como ocorreu a contagem, muitos apresentaram erro no resultado.

### **Socialização das resoluções: importância para todos: alunos e professor**

Uma segunda parte da aula foi planejada para que ocorresse uma discussão com a turma sobre as diferentes resoluções – corretas ou não. A aprendizagem dos conceitos matemáticos não ocorre apenas quando o aluno resolve as situações, mas também e fundamentalmente pela explicação que precisa elaborar para o outro sobre seu procedimento de resolução. Para isso o aprendiz precisa buscar justificativas e argumentar as suas escolhas, o que permite organizar seu conhecimento e tomar consciência do que já sabe (Orrubia, 1998).

A importância da socialização está também no fato de que outros alunos observam as diferentes formas para resolver o mesmo problema. Contribui ainda para que aqueles que ainda não conseguem ter uma autonomia para pensar em uma estratégia de resolução possam fazê-lo.

Ao professor, observar o procedimento e as justificativas permite identificar como os alunos estão se apropriando dos conceitos, o que traz indicadores importantes para pensar intervenções que façam com que construam novos esquemas. É preciso, portanto, um olhar atento para a produção que apresentam, porque muitas vezes é necessária uma intervenção local imediata, problematizando ou informando conforme a situação que se coloca. Como, por exemplo, quando uma criança explicou que resolveu o problema 2 com a adição  $3 + 4$ .

*P: Por que  $3 + 4$ ?*

*A: ...*

*P: O que vocês acham? Essa conta resolve o problema?*

*F: Não.*

*P: Por quê?*

*F: Porque ta perguntando de quantos jeitos o time pode se apresentar.*

*P: Serviria (essa conta) se a pergunta do problema fosse qual?*

*F: Se estivesse perguntando qual o total de camisetas e calções que o time tem. Aí sim, tinha que somar tudo.*

*P: Vocês ouviram, a F. disse uma coisa muito importante, que estaria correto se a pergunta do problema fosse quantas camisetas e calções o time dispõe, só que nesse problema a pergunta é outra, de quantas formas diferentes de uniforme, o time pode se apresentar?*

Um olhar menos atento sobre as produções dos alunos pode implicar em uma análise equivocada de desempenho de alguns alunos. A produção da aluna Daniela, ao resolver a primeira situação registrou a operação  $12 - 3$ , o que chamou a atenção da pesquisadora.

*P: Explica como você fez D?*

*D: Fiz  $12 - 3$  que deu 9.*

*R: Eu fiz  $3 + 3 + 3$  que deu 9.*

*P: Por que você somou 3?*

*R: Porque o 3 são os funcionários por andar, e somei 3 vezes porque eram 3 andares.*

*P: Muito bem R. O resultado da D também deu 9, mas ela pensou de um outro jeito. Explica D. como você pensou.*

*D....*

*P: Deixa ver se eu entendi o que você fez. Me diga se foi assim mesmo que você pensou: parece que você já tinha feito de cabeça e tinha dado 9 não é?*

*D.: É, eu tinha feito  $6 + 3$ .*

*P: Que tinha dado 9, e por que você pegou o 12 e tirou 3?*

*D: ...*

*P.: Vocês concordam que a conta era  $12 - 3$ ?*

*F: Não.*

*P. Mas o resultado deu 9.*

*F.: Mas não tem nada a ver “somar” 12 e 3, número de carro com número de funcionário!*

Observar para além do registro produzido pelos alunos e colocar em ação uma intervenção ajustada faz-se necessário para o entendimento do que foi feito e do porque foi feito. É preciso considerar que a resolução do problema envolve o “fazer” e a socialização e discussão dos procedimentos do grupo de alunos torna explícita “as razões do fazer” (Quaranta e Wolman, 2006, p.126)

## Considerações finais

Esta investigação mostrou que muitos fatores influenciam no desempenho dos alunos na resolução de problemas que envolvem as estruturas aditivas e multiplicativas. Embora boa parte dos alunos tenha identificado as operações adequadas para resolver os problemas, há também uma considerável parcela que não conseguiu essa identificação, o que indica a necessidade de uma continuidade no investimento de um trabalho matemático que vise a ampliação dos conceitos das estruturas aditiva e multiplicativa, e para isso um ensino que proponha não uma classe de situações, mas uma diversidade pois uma situação não se analisa com um único conceito.

Alguns alunos que identificaram a operação adequada, não conseguiram chegar à resposta correta por erro na utilização do procedimento do algoritmo convencional, uma possível consequência do ensino das operações baseado apenas na formalização do procedimento convencional. Porém, vale destacar que outros alunos não apresentaram um domínio do procedimento formal da operação e colocaram em ação esquemas traduzidos por uso de representações figurativas (como riscos, bolinhas etc.). Esse tipo de linguagem ajudou-os no raciocínio, no planejamento e no controle de uma sequência de ações sobre as quais ainda não tinham domínio (Vergnaud, 1996) como na resolução da situação 5.

O papel da interação (professor-aluno, aluno-aluno) é fator de significativa importância na ampliação da competência dos alunos: é preciso planejar as intervenções ajustadas, olhando para além da produção dos alunos, procurando entender o que está por trás da produção. Sem dúvida, essa é uma competência que o professor precisa valorizar, pois é o que faz pensar em boas perguntas para mobilizar os esquemas existentes no sentido de provocar os alunos para construir novos esquemas, ou ainda para que possam tomar consciência do que sabem e acreditar no que sabem. Muitas vezes, a prática escolar estabelece um contrato didático que legitima e valida apenas uma forma de resolução e a crença de que os números a serem utilizados para operar devem estar presentes no enunciado.

Um último ponto a destacar é o fato de que, em algumas ocasiões, os alunos não conseguiram explicitar o próprio procedimento na resolução. Nesse caso, as perguntas feitas pela pesquisadora foram de extrema importância, porque muitas vezes oferecer esse andaime pode ser uma forma de desencadear um processo que ajuda a organizar melhor o raciocínio e permite a explicitação do mesmo por meio de palavras, o que não era possível até então. Provavelmente, sem essa fase planejada da pesquisa, os alunos que argumentaram não teriam vivenciado a oportunidade de mostrar seu conhecimento.

### Referências bibliográficas

- Kleiman, A. (2008). *Leitura: ensino e pesquisa* (pp.91-116) – Campinas, SP: Pontes.
- Mendonça, T.M., Pinto, S.M., Cazorla, I.M., Ribeiro, E. (2007). As estruturas aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. In *Revista Latinoamericana de Investigación em Matemática Educativa* 10 (2), 219-239.
- Onrubia, J. (1997). Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In C. Coll. (Ed.). *Construtivismo na sala de aula* (pp.123-151), São Paulo: Ática
- Quaranta, M.E. e Wolman, S. (2006) Discussões nas aulas de matemática: o que, para que e como se discute. In: M.Panizza (org.), *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais – análise e propostas* (pp. 111-142), Porto Alegre: Artmed
- Vergnaud, G. (1996) A teoria dos campos conceituais. In: J. Brun (dir.) *Didática das matemáticas*.(pp.155-191), Lisboa: Instituto Piaget/Horizontes Pedagógicos.
- Vygotsky, L.S. (1987) *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.