



ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS: uma análise das estratégias de alunos do 6º ano a partir da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud

Autor¹ Letícia da Silva Nascimento

Autor² Cínthia Mickaele da Silva

RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo analisar as estratégias adotadas por estudantes do 6º ano na resolução de problemas de estrutura multiplicativa, com embasamento na Teoria dos Campos Conceituais de Gerrard Vergnaud. Para isso, foi aplicado um questionário com quatro questões do tipo Produto de medidas e Isomorfismo de medidas. Com a aplicação, constatou-se que os alunos, em sua maioria, não compreendem os conceitos essenciais para a resolução de problemas de caráter multiplicativo. Muitas das dificuldades apresentadas foram erros de execução, ou seja, há a necessidade de repensar o trabalho pedagógico no que diz respeito à atividades de cunho interpretativo.

Palavras-chave: Estrutura multiplicativa. Campos Conceituais. Resolução de problemas.

1 INTRODUÇÃO

As operações básicas da matemática, como a multiplicação e a divisão, podem ser identificadas notadamente em nosso cotidiano. Mas embora isso esteja significativamente presente no dia-a-dia, as crianças e adolescentes ainda têm muita dificuldade em resolver problemas do tipo multiplicativo.

O 6º ano marca o início de uma nova etapa, sabendo disso, tem-se em vista que há uma continuação do que foi, ou deveria ter sido aprendido, na primeira etapa do ensino fundamental. A partir disso, a presente pesquisa tem por objetivo analisar e identificar as estratégias adotadas e as dificuldades apresentadas por alunos do 6º ano da rede privada de ensino na resolução de problemas do campo multiplicativo. Assim

¹ Universidade Federal de Pernambuco, leticianascimento_08@hotmail.com.

² Universidade Federal de Pernambuco, Cinthia_mickaele@hotmail.com.



como, pretende-se analisar como os estudantes estão em relação aos conhecimentos adquiridos nos anos finais do ensino fundamental 1.

A ideia do estudo surgiu da percepção de que os professores têm, muitas vezes, uma enorme dificuldade em interpretar e identificar as estratégias tomadas pelos alunos, e, quando conseguem, demonstram não estarem preparados para investigar até que se identifique o(s) obstáculo(s) que possivelmente tenha(m) impedido o estudante de atingir o resultado esperado.

Como referencial teórico foi utilizada a *Teoria dos Campos Conceituais*, de Gérard Vergnaud. Segundo o qual as operações básicas de multiplicação e divisão compõem um único Campo, o Campo Conceitual Multiplicativo.

Os dados foram coletados por meio de aplicação de questionário a uma turma de trinta e quatro alunos da rede privada de ensino da cidade de Surubim, no Agreste Pernambucano. Os alunos tinham entre 10 e 12 anos.

Espera-se que essa pesquisa venha a auxiliar professores em exercício e em formação a identificarem e compreenderem as dificuldades, bem como a interpretar as estratégias que os alunos do 6º ano apresentam na resolução de problemas de estrutura multiplicativa e, a partir disso, possam propor situações didáticas que proporcionem a superação desses empecilhos.

2 A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

Vergnaud define campo conceitual como um grupo ou conjunto de problemas e situações cuja sua solução precisa de conceitos, procedimentos e representações diferentes, mas completamente relacionados. De acordo com Vergnaud, campo conceitual é

“um conjunto de situações cujo tratamento implica esquemas, conceitos e teoremas em estreita relação, assim como representações lingüísticas e simbólicas que podem utilizar-se para simbolizá-los” (VERGNAUD, 1994, p. 75 *apud* GONÇALVES, -, p. 2).

Vergnaud concebe a teoria dos campos conceituais a partir de um trio de conjuntos representados pela expressão $C = S, I, R$. Segundo Magina (2005),

“O S é um conjunto de situações, que dá significado ao objeto da questão; o I é um conjunto de invariantes, que trata das



propriedades e procedimentos necessários para definir esse objeto; o R um conjunto de representações simbólicas, as quais permitem relacionar o significado desse objeto com suas propriedades.” (MAGINA, 2005)

Dentre os campos conceituais estudados por Vergnaud, dois são trabalhados com maior ênfase, os campos das estruturas aditivas e das estruturas multiplicativas, sendo o segundo o enfoque principal do presente estudo.

As estruturas aditivas dizem respeito a um conjunto de situações que requer adição, subtração ou combinações de ambas as operações. Enquanto as estruturas multiplicativas, “refere-se ao conjunto das situações que demandam uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação de tais operações” (FETZER, BRANDALISE, 2002), que pode ser categorizada como isomorfismo de medidas, produto de medidas e único espaço de medidas.

1. Isomorfismo de medida quando possui regularidade, certa simetria;
2. Produto de medida quando se deve obter um produto entre duas medidas ou obter uma das medidas a partir do produto;
3. Único espaço de medida quando a uma relação entre duas quantidades de dois objetos.

A teoria de Vergnaud torna-se um veículo para a aprendizagem significativa, resolução de problemas e representações mentais. Para Vergnaud, bom desenvolvimento cognitivo depende primordialmente de situações e conceitualizações específicas.

2.1 Análise de dados

A partir da análise dos dados podemos observar que os alunos têm algumas dificuldades no desenvolvimento de estruturas multiplicativas. Dificuldades como a não tomada da estratégia correta para a resolução dos problemas ou dificuldades ao realizar os cálculos acabam contribuindo para o erro.

Discutiremos a seguir, as resoluções corretas obtidas nos questionários, quando possível, e tentaremos também apresentar uma justificativa para os possíveis erros que seguem. Com finalidade de agrupar os resultados obtidos criaremos as seguintes categorias para classificação das respostas: certo, erro de algoritmo, errado.



O gráfico a seguir relaciona a quantidade de erros e acertos por questão.

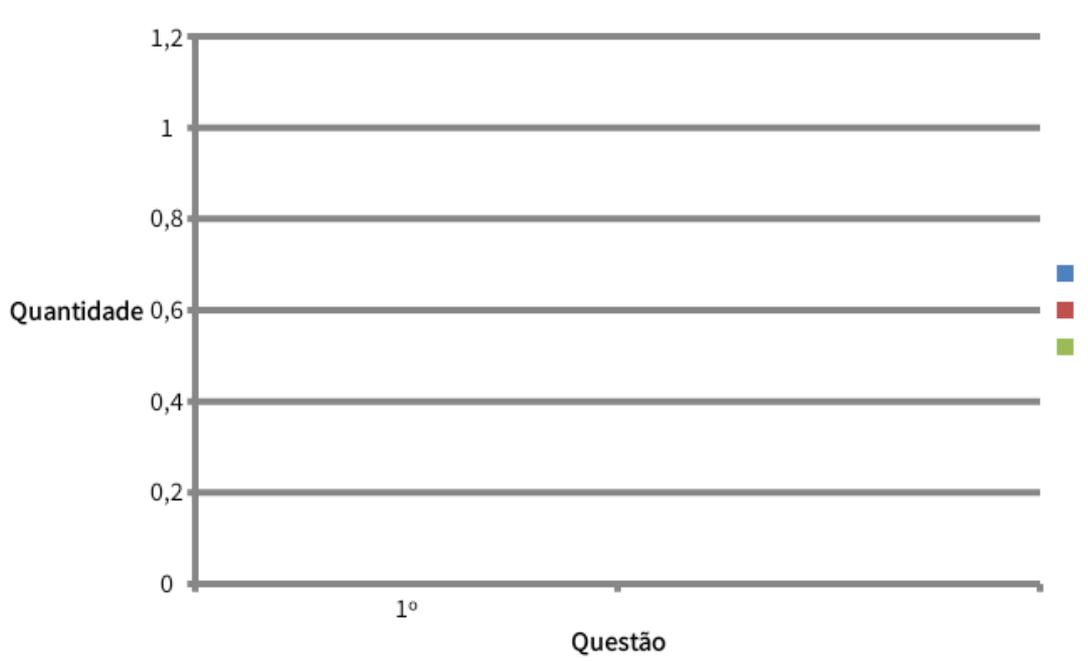


Tabela 1. Número de acertos e erros por questão.

Ao analisarmos por categorias podemos obter em relação ao isomorfismo de medidas os seguintes dados:

■ Certos
■ Erro de Algoritmo
■ Erro

Os dados obtidos nesse estudo são preocupantes, pois apenas 41% dos alunos



conseguiram em alguma das duas questões que abordavam este tipo de categoria encontrar a resposta correta. O que apesar de não nos permitir fazer nenhuma inferência sobre o aprendizado dos alunos devido ao pequeno espaço amostral utilizado nesta pesquisa, nos leva a refletir sobre a forma de ensino sobre a qual estes alunos vêm sendo submetidos uma vez que a maioria dos alunos não conseguiu concluir a atividade de maneira adequada. Outro dado que podemos observar a partir desta análise é que aproximadamente 20% dos alunos ainda cometem erros de algoritmos que são tidos como processos básicos tais como efetuar uma multiplicação com valores decimais, tais erros podem levar ao não aprendizado de novos conteúdos devido a não compreensão de assuntos que os fundamentam.

Em relação à categoria de produto de medidas obtivemos os seguintes dados:

■ Certo
■ Erro de Algoritmo
■ Erro

Nesta categoria os dados são ainda mais preocupantes visto que o total de erros é de 82% dos alunos e novamente nos leva a refletir sobre o método de ensino que vem sendo utilizado para a educação destes alunos.

Faremos a partir daqui uma análise mais detalhada das questões aplicadas para obtenção dos dados.

A primeira questão apresentada é da categoria de isomorfismo de medidas e seu enunciado era o seguinte:

“Dona Maria é costureira e vai fazer um vestido de formatura para sua filha.



Para isso, ela precisará de 3,50 metros de tecido. Sabendo que cada metro custa R\$16,25; quantos reais dona Maria gastará para fazer o vestido?”

Tivemos nesta questão apenas um acerto no protocolo 25, porém, seu raciocínio não utilizou de uma estrutura multiplicativa para obter a resposta, seu pensamento foi de somar o valor do metro de tecido três vezes, depois disso encontrou quanto valeria meio metro de tecido e em seguida somou os resultados obtendo assim a resposta, como podemos ver em seu protocolo:

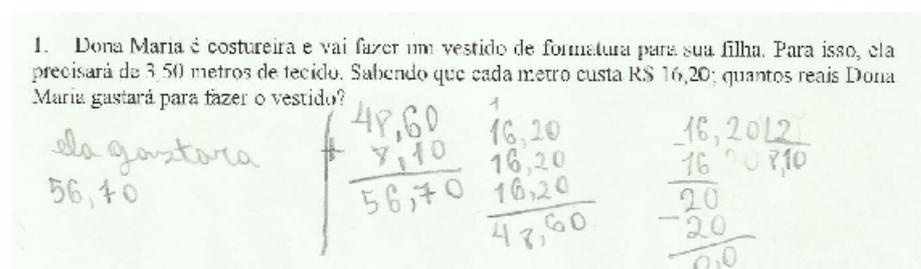


Figura 1: Protocolo 25 questão 1

A figura 2 ilustra um erro bastante comum que os alunos cometeram, na tentativa de resolver o problema montaram a conta de maneira correta, porém na hora de executar o cálculo multiplicativo erraram, e a estes atribuímos o conceito de erro de algoritmo.

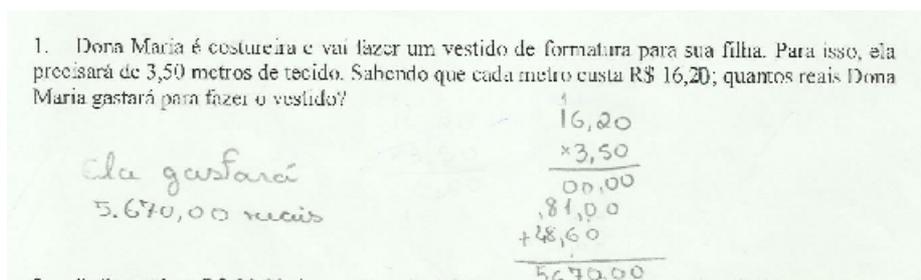


Figura 2: Protocolo 15 questão 1

Outro erro bastante comum foi que alguns alunos tentaram realizar procedimento análogo ao aluno do protocolo 25, porém esqueceram de somar o valor equivalente ao meio metro de tecido, como podemos observar no exemplo do protocolo abaixo:

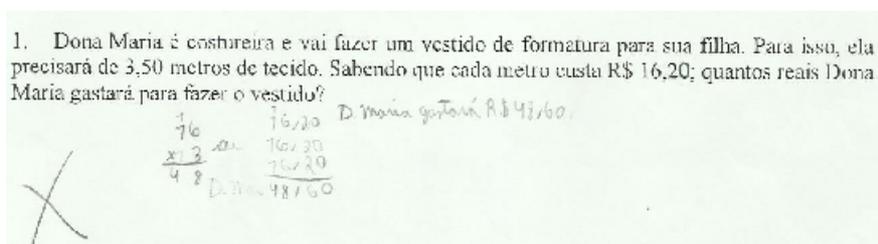




Figura 3: protocolo 07 questão 1

Outro erro encontrado foi que os alunos tentaram responder subtraindo ou somando o valor do tecido pelo comprimento que era necessário para a confecção da roupa.

1. Dona Maria é costureira e vai fazer um vestido de formatura para sua filha. Para isso, ela precisará de 3,50 metros de tecido. Sabendo que cada metro custa R\$ 16,20, quantos reais Dona Maria gastará para fazer o vestido?

~~16,20~~
~~+ 3,50~~
~~19,70~~

Dona Maria gastará R\$ 19,70

Figura 4: protocolo04 questão 1

A segunda questão apresentada também é da categoria de isomorfismo de medidas e seu enunciado era o seguinte:

“Sofia ganhou R\$20,00 de sua tia e decidiu comprar pacotes de jujuba. Cada pacote custa R\$4,00. Quantos pacotes Sofia poderá comprar? Sobrará algum dinheiro?”

Dentre os 27 alunos que acertaram a resposta, nada podemos inferir a respeito de nove que apenas colocaram a resposta sem cálculos, os demais que possuíam alguma justificativa comentaremos a seguir: 13 alunos fizeram uso estruturas multiplicativas executando divisão (9 alunos) ou multiplicação (4 alunos). Temos a seguir o exemplo de um aluno que optou pelo uso da divisão:

2. Sofia ganhou R\$ 20,00 de sua tia e decidiu comprar pacotes de jujuba. Cada pacote custa R\$ 4,00. Quantos pacotes Sofia poderá comprar? Sobrará algum dinheiro?

5670,00

20 | 20
- 20 5

00

Ela poderá comprar 5 pacotes de jujuba. E não sobrará dinheiro

Figura 6: protocolo 15 questão 2

Dentre os demais acertos alguns conseguiram chegar ao resultado utilizando estruturas aditivas, somando 4 repetidas vezes até chegar em 20 ou com o pensamento contrário subtraindo 4 repetidas vezes de 20 até que chegassem a 0. Como podemos ver o seguinte protocolo:



2. Sofia ganhou R\$ 20,00 de sua tia e decidiu comprar pacotes de jujuba. Cada pacote custa R\$ 4,00. Quantos pacotes Sofia poderá comprar? Sobrará algum dinheiro?

OK

$$\begin{array}{r} 20,00 \\ - 4,00 \\ \hline 16,00 \\ - 4,00 \\ \hline 12,00 \\ - 4,00 \\ \hline 8,00 \\ - 4,00 \\ \hline 4,00 \\ - 4,00 \\ \hline 0,00 \end{array}$$

Sofia poderá comprar 5 pacotes de jujuba. E não sobrará dinheiro.

Figura 7: protocolo 20 questão 2

Nesta questão tivemos também 1 erro de algoritmo no qual o aluno apesar de identificar que para encontrar a resposta bastava realizar a divisão não conseguiu fazê-lo, como podemos ver:

2. Sofia ganhou R\$ 20,00 de sua tia e decidiu comprar pacotes de jujuba. Cada pacote custa R\$ 4,00. Quantos pacotes Sofia poderá comprar? Sobrará algum dinheiro?

4 pacotes. 4 reais

$$\begin{array}{r} 20,00 \\ - 4,00 \\ \hline 16,00 \end{array}$$

Figura 8: protocolo 26 questão 2

E o erro mais comum realizado pelos alunos foi de subtrair o valor que Sofia tinha pelo valor do pacote de jujubas, como podemos ver no protocolo abaixo:

2. Sofia ganhou R\$ 20,00 de sua tia e decidiu comprar pacotes de jujuba. Cada pacote custa R\$ 4,00. Quantos pacotes Sofia poderá comprar? Sobrará algum dinheiro?

Sim, 16,00 reais

$$\begin{array}{r} 20,00 \\ - 4,00 \\ \hline 16,00 \end{array}$$

Figura 9: protocolo 21 questão 2

Este tipo de erro sugere que os alunos ainda não conseguem identificar o que é pedido na questão, fator este que pode ser resultado da prática de meras repetições de algoritmos sem que seja mostrado ao aluno o real sentido cálculo realizado.

A terceira questão apresentada é da categoria de produto de medidas e seu enunciado era o seguinte:

“Júlia, Beatriz e Luana vão participar do São João organizado pela escola. Porém, para dançar a quadrilha elas precisam escolher um par, se há 4 meninos na turma, quantos casais podem ser formados?”

Novamente entre as 10 respostas certas existem 5 resposta sem justificativas as quais nada podemos dizer a seu respeito, as outras 5 respostas corretas foram feitas



utilizando o produto entre o número de meninas pelo número de meninos, nem uma outra estratégia para resolução foi empregada como por exemplo a construção de uma tabela com os possíveis casais, segue a seguir um exemplo de resposta encontrada nos protocolos analisados:

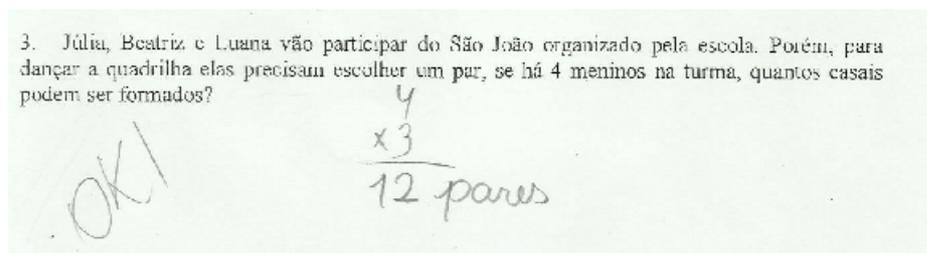


Figura 10: protocolo 10 questão 3

Dos 24 erros a grande maioria (20) dos erros foi que os alunos pesaram no casal de maneira fixa não analisando todas as possibilidades que poderiam ser formadas como podemos observar no exemplo a seguir:

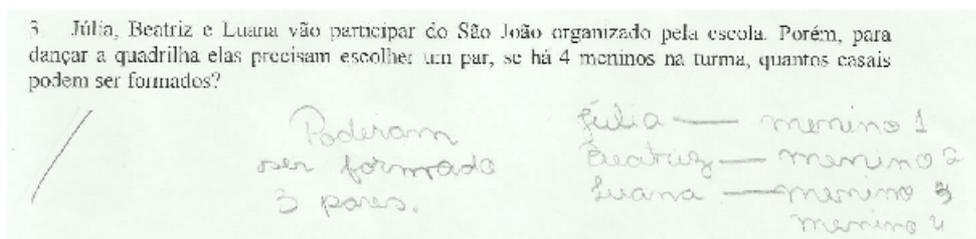


Figura 11: Protocolo 20 questão 3

A quarta questão trazida também é da categoria de produto de medidas e seu enunciado era o seguinte:

“Meu pai comprou um terreno que tem uma forma retangular cujos lados medem 12,5m e 8,45m. Qual a área desse terreno, em m²?”

Nesta questão tivemos apenas 2 acertos e em um deles o aluno colocou apenas a resposta nos impossibilitando de fazer maiores reflexões sobre seu desenvolvimento da questão o outro aluno a responder fez uso da estrutura multiplicativa realizando o produto entre comprimento e largura como podemos ver no exemplo a seguir na figura 12:

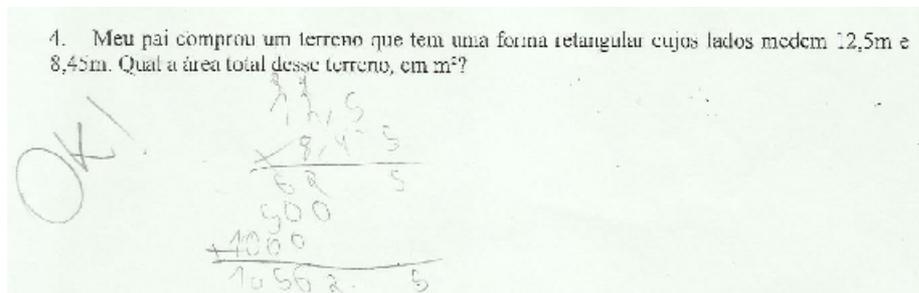


Figura 12: Protocolo 12 questão 4

Tivemos ainda dois alunos aos quais atribuímos o conceito de erro de algoritmo pois apesar de entenderem o que deveria ser feito quando foram realizar os cálculos cometeram algum erro como podemos observar no exemplo do protocolo abaixo:

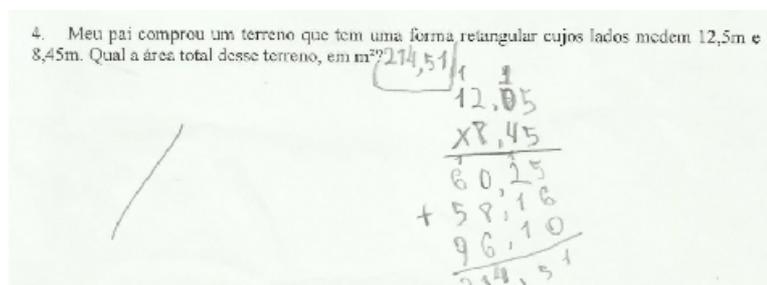


Figura 13: Protocolo 25 questão 4

Ainda nesta questão dois outros erros se destacaram o primeiro é que alguns alunos confundiram o conceito de área com o conceito de perímetro levando assim os alunos a fazer a soma da medida dos quatro lados do retângulo como podemos ver na figura 14 e outro erro comum foi que os alunos simplesmente somam (de forma incorreta) o valor das duas medidas como podemos ver a exemplo na figura 15:

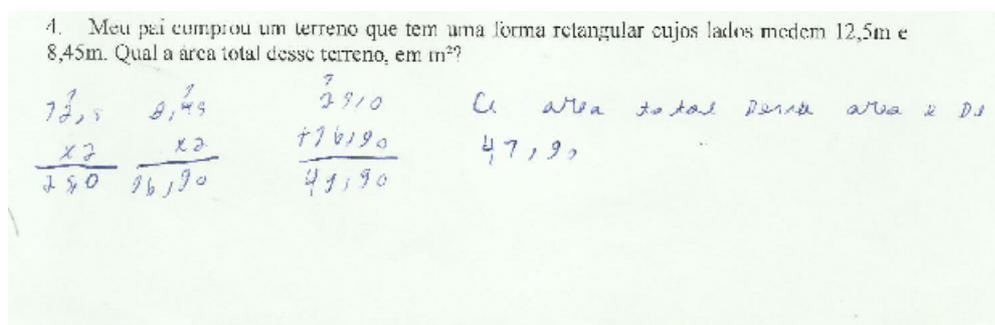


Figura 14: Protocolo 16 questão 4

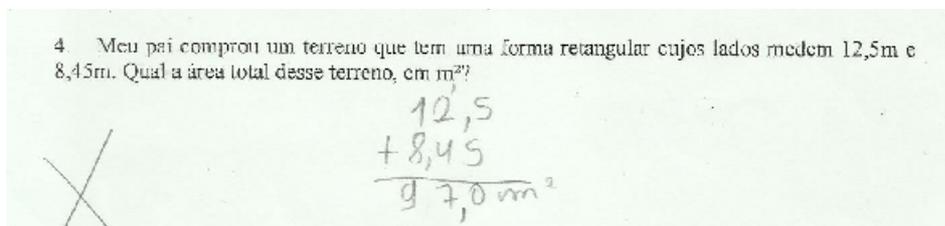


Figura 15: Protocolo 10 questão 4

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar a pesquisa tínhamos como objetivo analisar e identificar as estratégias utilizadas por alunos do 6º ano na resolução de problemas do campo multiplicativo. Os resultados mostram que o mesmo foi alcançado.

A partir do estudo das análises feitas, podemos concluir que grande parte dos alunos apresenta dificuldades não apenas em pensarem uma estratégia, mas também em concretizá-la, além de demonstrarem incompreensão do que se trata a questão, de qual operação ele vai efetuar. Tanto que como foi visto no transcorrer da pesquisa, alguns ainda optam por obter o resultado de uma multiplicação fazendo a adição de parcelas iguais, e isso também é uma estratégia diferente para resolução do problema, mesmo que não seja a esperada pelo professor. O que se pode perceber é que cada estudante tem uma forma diferenciada de resolver os problemas propostos, logo cabe ao professor analisar e compreender as limitações de cada discente e trabalhar atividades didáticas que contribuam significativamente para o desenvolvimento e superação dos obstáculos apresentados.

Muitas das dificuldades identificadas são erros de execução, e isso é uma competência que pode ser desenvolvida pela escola. É preciso repensar a organização do trabalho pedagógico, no que diz respeito à atividades de cunho interpretativo de resolução de problemas e estimular os alunos a expressarem seus pensamentos e ideias, sem dar-lhes uma forma única de se resolver o problema proposto.



4 REFERÊNCIAS

BRANDALISE, Mary A. T. FETZER, Fernanda. A resolução de problemas aditivos e multiplicativos por alunos do 6º ano do ensino fundamental: uma análise a partir da teoria de Vergnaud. III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, PR, setembro de 2012.

GONÇALVES, Heitor A. A teoria dos campos conceituais: um cálculo mental em problemas matemáticos.

MAGINA, Sandra. A teoria dos campos conceituais: contribuições da psicologia para a prática docente. 2005. Disponível em <<http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf_01.pdf>>

VERGNAUD, Gérard. A criança, a matemática e a realidade. Cap. XI. Curitiba: Ed. UFPR, 2009.