

## CAMPO MULTIPLICATIVO: UMA ANÁLISE DO RENDIMENTO DE ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Jéssica Maria Oliveira de Luna*  
*Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)*  
*jessicaluna22@hotmail.com*

*Alexandre Herculano Ferreira Freitas*  
*Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)*  
*alexandre.febf.uerj@gmail.com*

### **Resumo:**

Este artigo apresenta alguns resultados de uma pesquisa desenvolvida numa escola pública da Baixada Fluminense, cujo objetivo foi investigar o desempenho dos estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas multiplicativos. A pesquisa ocorreu no primeiro semestre de 2015, e o método constou da aplicação de um teste diagnóstico e da análise qualitativa das estratégias de resolução empreendidas pelos alunos nas questões desse teste. A fundamentação teórica deste trabalho está baseada nos estudos de Magina, Santos e Merlini (2010). Os resultados mostraram uma grande dificuldade dos alunos em interpretação do enunciado. Concluímos que a experiência se mostrou relevante para evidenciar problemas de compreensão dos alunos do ensino fundamental em situações envolvendo o campo multiplicativo.

**Palavras-chave:** Teoria dos Campos Conceituais; campo multiplicativo; ensino fundamental.

### **1. Introdução**

Este trabalho investigativo inscreve-se no Projeto de Pesquisa *Construção de Conceitos Matemáticos Pertencentes ao Campo Numérico*, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriela dos Santos Barbosa e pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas da UERJ. Trata-se de uma pesquisa piloto, tendo como cenário de investigação uma escola pública localizada na região da Baixada Fluminense e como sujeitos partícipes da pesquisa os alunos. Este estudo teve por objetivo investigar o desempenho dos estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas envolvendo situações relacionadas ao campo conceitual multiplicativo.

Nesse sentido, como forma de subsidiar as análises e discussões, realizamos uma revisão bibliográfica, assumindo como fundamentação teórica a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) – à luz das ideias de Vergnaud (1990). Além disso, contamos com as contribuições de Magina, Santos e Merilini (2010) e de Magina *et al* (2011).

Assim, de modo a conferir organicidade ao nosso estudo, estabelecemos sua estrutura da seguinte forma: na primeira parte, construímos um pequeno cenário teórico; na segunda, apresentamos a metodologia utilizada; na terceira parte, apresentamos alguns resultados obtidos e discussões estabelecidos; por fim, na última parte, apresentamos nossas considerações finais.

## 2. Fundamentação teórica

Nossa fundamentação teórica faz referência à Teoria dos Campos Conceituais (TCC), desenvolvida pelo psicólogo Gerárd Vergnaud, que a define da seguinte forma:

A teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, notadamente das que se revelam das ciências e das técnicas. (VERGNAUD, 1990, p. 135)

A TCC preocupa-se com as intersecções e os rompimentos entre os conhecimentos de jovens e crianças, pelo fato destas efetuarem o aprendizado simultaneamente com o desenvolvimento cognitivo. Ao contrário dos adultos, que para adquirirem novos conhecimentos, já possuem habilidades e atitudes formadas.

A Teoria dos Campos Conceituais é, para Vergnaud (1991), um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e processos de aquisição. O domínio de um campo conceitual não ocorre em dois meses, nem mesmo em alguns anos.

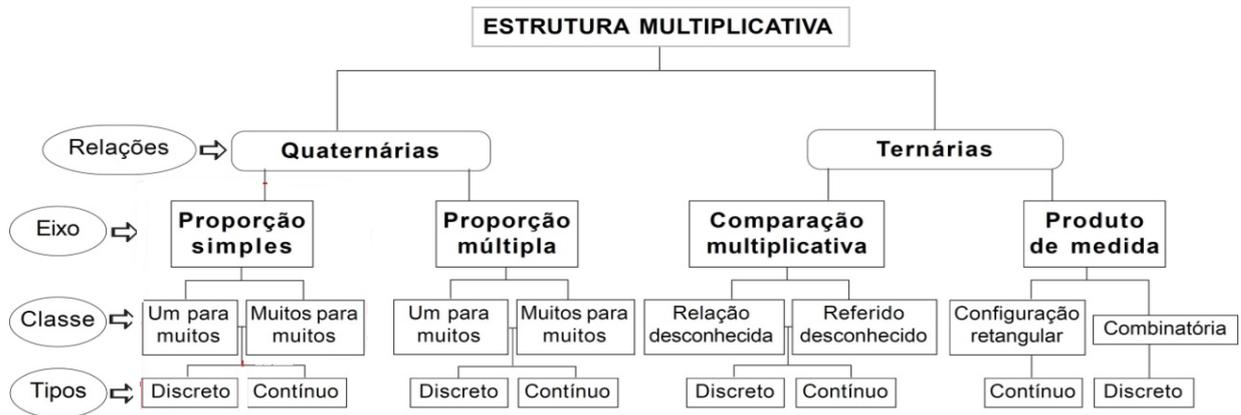
Um campo conceitual é um conjunto de situações, cujo domínio progressivo que exige uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão. Nessa perspectiva, a construção de um conceito envolve um trio chamado SIR: O **S** é um conjunto de situações, que dá significado ao objeto em questão; o **I** é um conjunto de invariantes, que trata as propriedades e procedimentos necessários para definir esse objeto; e o **R** um conjunto de representações simbólicas, as quais permitem relacionar o significado desse objeto com as suas propriedades.

Em sua teoria, Vergnaud divide em Campo das estruturas aditivas e Campo das estruturas multiplicativas. Neste trabalho, discutiremos o campo das estruturas multiplicativas que vão além da ideia de repetição de parcelas repetidas, funcionando como complemento da adição. Também não se reduz ao raciocínio proporcional, frações ou razões, algoritmos da multiplicação e da divisão. Para Vergnaud (1990), nas estruturas multiplicativas ocorre a

simultaneidade das situações que abarcam uma ou várias multiplicações e/ou divisões, inclusive os conceitos e teoremas necessários para desenvolvê-las.

Magina, Santos e Merlini (2010), com base em Vergnaud (1983, 1988, 1994), elaboraram um esquema do campo multiplicativo, que reproduzimos no quadro a seguir:

**Figura 1: Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo**



Fonte: MAGINA, SANTOS, MERLINI, 2010, p. 6.

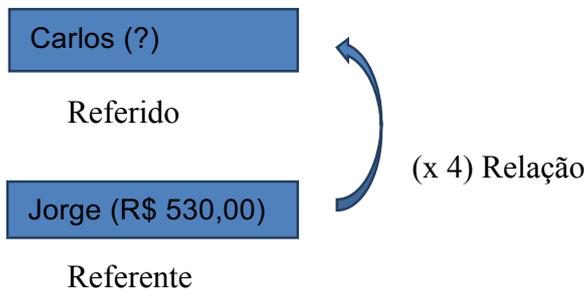
O esquema mostra que os problemas multiplicativos são classificados em duas categorias, no que diz respeito ao tipo de relações: Quaternárias e Ternárias. Ao abordarmos relações ternárias, dois elementos são enunciados e pede-se o terceiro. Já ao se tratar de relações quaternárias, três elementos são enunciados e pede-se o quarto.

Podemos perceber que cada categoria subdivide-se em dois eixos. Para efeito deste estudo, vamos nos debruçar especialmente sobre as relações ternárias pelo eixo da Comparação Multiplicativa.

Essa comparação ocorre entre duas grandezas da mesma natureza e exige um pensamento de relação ternária, da qual pede-se uma outra grandeza não conhecida. São situações encontradas nas séries iniciais das quais envolvem ideia de partições, frações e relações de dobro, triplo, metade, etc. A seguir, enunciaremos dois exemplos que retratam abordagem da comparação multiplicativa, seguidos de comentários.

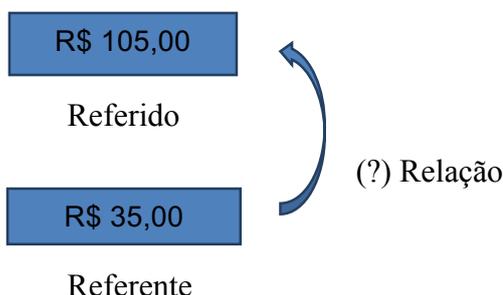
Exemplo 1: *Jorge tem R\$ 530,00 sobrando para gastar. Carlos possui 4 vezes mais que o valor que tem Jorge. Quanto Carlos possui?*

Por exigir um pensamento cognitivo mais complexo, a situação pode ser representada da seguinte maneira:



Nesse exemplo, são dados o referente (valor que Jorge possui), a relação (4 vezes mais) e pede-se o referido (valor que Carlos possui), que comparando-o com Jorge, é possível calculá-lo. A operação que mais se adequa é: referente x relação = referido, ou seja,  $530 \times 4 = 2120$ .

Exemplo 2: *Comprei uma blusa por R\$ 35,00 e uma calça por R\$ 105,00. Quantas vezes a calça foi mais cara que a blusa?*



Já nesta situação, são dados o referente (a blusa), o referido (a calça) e pede-se a relação. Comparando a blusa com a calça, é possível saber quem é a relação. A operação que mais se adequa é: referente  $\div$  referido = relação, ou seja,  $105 \div 35 = 3$ .

Nesses tipos de problemas, deduzimos que os erros encontrados pelos estudantes estão relacionados à leitura e à interpretação. Como vivenciaram mais as expressões como “o dobro de”, “a metade de”, “o triplo de”, demonstram mais familiaridade do que com as expressões “vezes mais”, “vezes menos”.

Damm (1992 apud Magina *et al*, 2011) estudou problemas do campo aditivo e destacou dois grupos a partir das expressões linguísticas empregadas: (A) estritamente congruentes – quando não há inversão nem presença de antonímia entre os verbos; (B) fortemente não-congruentes – quando há inversão e presença de verbos antônimos.

Com isso, Magina *et al* (2011) infere que essa congruência e não-congruência existentes nos problemas do campo aditivo, como exposto por Damm (1992), podem ser encontradas nos problemas do campo multiplicativo, especialmente àquelas inclusas no eixo da Comparação Multiplicativa. É comum que os alunos entendam que “vezes mais” está relacionado à adição e “vezes menos” à subtração. Também é possível encontrar resoluções nas quais foram aplicadas a multiplicação e a soma ou a multiplicação e a subtração simultaneamente. Essas expressões tornam-se mais complexas por exigirem um pensamento cognitivo mais aperfeiçoado.

### 3. Método

Em linhas gerais nossa pesquisa foi realizada com uma abordagem de caráter qualitativo. Segundo Lüdke e André (2014), apoiadas em Bogdan e Biklen (1982), esse tipo de abordagem compreende a obtenção de dados descritivos, levantados diretamente pelo pesquisador no campo, a ênfase está no processo e se preocupa em retratar o entendimento dos participantes.

Nessa perspectiva, assumimos como conjunto de dados para análise um teste diagnóstico aplicado em uma turma de 5º ano do ensino fundamental, em uma escola da rede pública da Baixada Fluminense. O teste, composto de 14 questões, contemplou situações relacionadas ao Campo Conceitual Multiplicativo. A amostra analisada compõe-se de 19 estudantes, a aplicação do teste foi conduzida pela professora da turma, e cada aluno resolveu as questões de maneira individual.

Na próxima seção, apresentamos alguns resultados obtidos e estabelecemos uma discussão sobre esses dados.

### 4. Resultados e discussão

Vergnaud (2009) enfatiza ainda que é a análise das tarefas matemáticas e o estudo da conduta do aluno quando confrontado com essas tarefas, que permite ao professor analisar a competência daquele. Nessa perspectiva, o presente artigo não só investiga o desempenho dos estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental na resolução de problemas multiplicativos, como também tenciona a descrição das estratégias empregadas por eles.

Assim, analisaremos os erros cometidos pelos estudantes nos problemas do campo multiplicativo, especialmente os inclusos no eixo da Comparação Multiplicativa.

Observaremos, então, se a congruência e a não-congruência será encontrada nos problemas multiplicativos em destaque.

Para esse fim, como já descrito na seção anterior, foi aplicado um teste diagnóstico, que para efeito desse artigo analisaremos a ação e as estratégias adotadas pelos estudantes nas questões do eixo de *Comparação Multiplicativa*, dentro da classificação de Magina, Santos e Merlini (2010). A seguir, destacamos três questões do teste que serão alvo de nossa análise:

*Questão 1: A distância entre a casa de Luiz e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?*

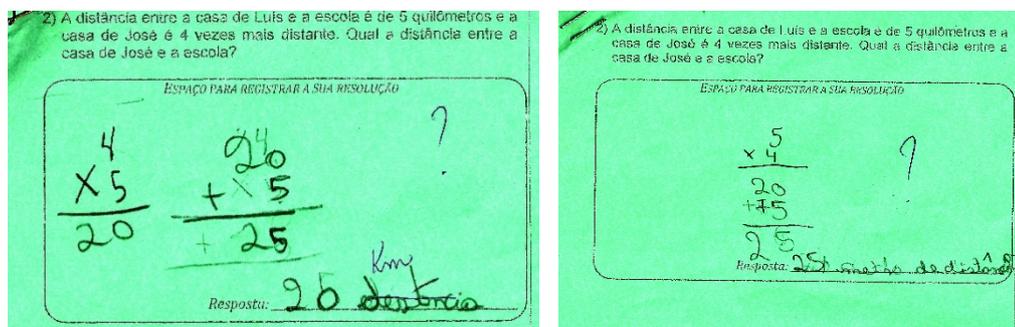
*Questão 2: Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor que do José?*

*Questão 3: Ontem, Tonho ganhou 18 figurinhas. Hoje ele ganhou 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele ganhou hoje.*

Na primeira e na terceira questões, temos problemas pedindo o referido. Na segunda, pede-se a relação. Apuramos que 17 alunos acertaram a questão 1, apenas 2 alunos acertaram a questão 2 e 7 acertaram a questão 3, resultado expressivo no que diz respeito à quantidade de acertos nas duas últimas questões, na ordem de aproximadamente 10,5% e 36,8%, respectivamente.

Para ilustrar, vamos conhecer as estratégias utilizadas pelos alunos que não alcançaram o sucesso na questão. Vale salientar que os acertos adquiridos pelos alunos foram, sem mais, pelo algoritmo da multiplicação e da divisão. Não encontramos acertos diferenciados para esta análise. Na figura a seguir, reproduzimos a resolução incorreta de dois alunos:

**Figura 2: Resoluções incorretas de dois alunos na Questão 1.**



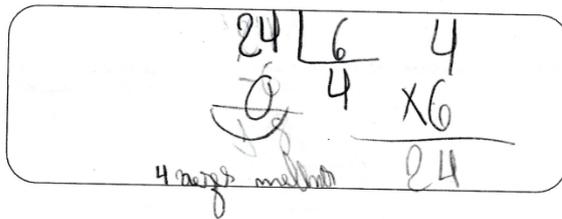
Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar que os dois alunos utilizaram como estratégia de resolução a seguinte sequência operatória: multiplicação, seguida de uma adição. Podemos inferir que o erro foi oriundo da congruência do termo “vezes mais”, que levou os alunos a resolverem a questão dessa maneira.

Abaixo, apresentamos três resoluções incorretas de alunos na questão 2:

**Figura 3: Resoluções incorretas de três alunos na Questão 2.**

10) Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?



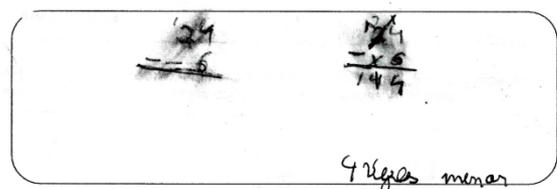
$$\begin{array}{r} 24 \\ - 6 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 6 \\ \hline 24 \end{array}$$

4 vezes menor

(1)

10) Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?



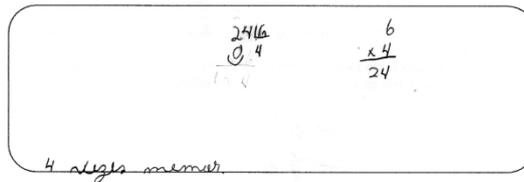
$$\begin{array}{r} 24 \\ - 6 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ - 18 \\ \hline 6 \end{array}$$

4 vezes menor

(2)

10) Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?



$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 6 \\ \hline 144 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 4 \\ \hline 24 \end{array}$$

4 vezes menor

(3)

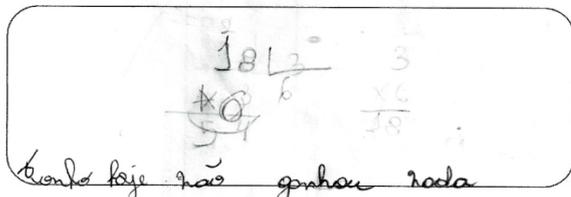
Fonte: Dados da pesquisa.

Chamamos atenção para a primeira resolução (1). O aluno começou a resolver pela subtração. Em seguida, apagou e optou pela resolução da multiplicação com a divisão. Deduzimos que esse erro teve sua gênese durante a leitura do enunciado, na qual se encontra a não-congruência entre os termos. A expressão “quantas vezes [...] é menor” reforça a idéia da multiplicação e divisão/subtração. Já na terceira resolução (3), que se sustenta na mesma dedução, observamos que o estudante começou a resolver pela multiplicação. Apagou e deu continuidade com as duas operações.

A segunda resolução (2) mostra que o aluno juntou a multiplicação com a subtração. Mais uma vez, depreendemos que a questão da não-congruência apareceu dificultando o desdobramento dessa solução.

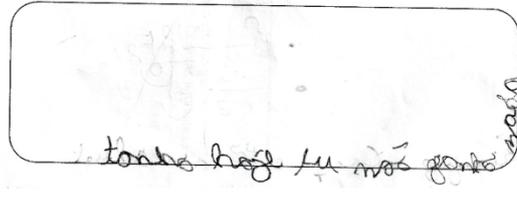
**Figura 4: Resoluções incorretas de três alunos na Questão 3.**

13) Ontem Tonho ganhou 18 figurinhas. E hoje ele ganhou 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele ganhou hoje?



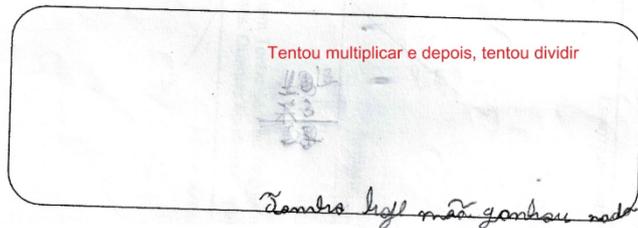
(1)

13) Ontem Tonho ganhou 18 figurinhas. E hoje ele ganhou 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele ganhou hoje?



(2)

13) Ontem Tonho ganhou 18 figurinhas. E hoje ele ganhou 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele ganhou hoje?



(3)

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas três resoluções, observamos as tentativas dos alunos em desenvolver a questão pela multiplicação e/ou divisão. Porém, da resposta por extenso, inferimos que eles usaram a subtração para encontrar a solução desse problema. O que observamos é a não-congruência do termo “vezes menos”, que os confundiu no momento de desenvolver a resposta para este problema.

## 5. Considerações Finais

Ao longo deste trabalho descrevemos o desempenho dos alunos e analisamos qualitativamente os dados. Finalizamos expondo nossas impressões, à luz da fundamentação teórica. Identificamos que nossa investigação mostrou consonância com o exposto por Damm (1999) e com os resultados dos estudos realizados por Magina *et al* (2011), e observamos que a congruência e a não-congruência foram encontradas. Tendo claro que esses dados não podem ser generalizados, pontuamos que eles indicam a necessidade de pesquisas mais aprofundadas com um maior número de participantes, que é o que tencionamos desenvolver.

Por fim, numa reflexão mais ampla, concluímos que a experiência se mostrou adequada para evidenciar os problemas de compreensão dos conceitos relacionados ao campo multiplicativo pelas crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

## 6. Referências

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. Reimpr. Rio de Janeiro: E.P.U, 2014.

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MEILINI, V. O campo conceitual das estruturas multiplicativas: análise comparativa entre o prognóstico dos professores e o desempenho dos estudantes. In: **VII CIBEM**, 2013, Montevideu, Uruguai.

MAGINA, S; SANTOS, A.; MERLINI, V. Quando e como devemos introduzir a divisão não séries iniciais do ensino fundamental? Contribuição para o debate. **Portal EDUMATEC – Revistas eletrônicas**. Recife, V.1, n.1, p. 1-23, 2010.

MAGINA, S. **Comparação multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos estudantes**. CIAEM, 2011, Recife, Brasil.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**, Ed. 3. Curitiba: UFPR, 2009.

\_\_\_\_\_. **El niño, las matemáticas y la realidad : problemas de las matemáticas em la escuela primária**. México: Trilha, 1991.

\_\_\_\_\_. Multiplicative structures. IEm R. Lesh 8 M. Landau (Eds.). **Acquisitions of mathematics concepts and procedures**. New York: Academic Press, 1983, p.127-174.

\_\_\_\_\_. Multiplicative structures. In. HIEBERT, H. and BEHR, M. (Ed.). **Research Agenda in Mathematics Education. Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. 1988, p. 141-161.

\_\_\_\_\_. **La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble, 1990, v. 10, n. 23, p. 133-170.