

## ANÁLISE DE DESEMPENHO DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM PROBLEMAS DO CAMPO MULTIPLICATIVO

*Jerlan Manaia de Araújo*  
*Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ*  
*jerlanmanaia@icloud.com*

*Gabriela dos Santos Barbosa*  
*Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ*  
*gabrielasb80@hotmail.com*

### **Resumo:**

Neste trabalho temos como objetivo descrever e analisar os conhecimentos dos alunos que cursam o Ensino Fundamental na rede pública de Duque de Caxias sobre problemas do campo conceitual multiplicativo. Para tanto, aplicamos um teste composto por 5 situações problema em turmas de 3º, 4º e 5º ano de uma escola municipal de Duque de Caxias. As situações escolhidas estão classificadas segundo a Teoria dos Campos Conceituais. Esta teoria fundamentou também nossa análise dos dados realizada nos encontros semanais do Grupo de Estudo e Pesquisa em Aprendizagem em Educação Matemática. De acordo com os dados do teste, os alunos do 3º ano foram os que apresentaram maiores dificuldades, revelando a necessidade de se trabalhar com a criança a construção deste campo conceitual desde cedo. As questões que envolvem as situações de comparação multiplicativa e muitos para muitos foram as que tiveram maior número de erros.

**Palavras-chave:** teoria dos campos conceituais; campo conceitual multiplicativos; situações.

### **1. Introdução**

O campo conceitual multiplicativo é explorado desde os anos iniciais do ensino fundamental e seu domínio é importante para a solução de situações cotidianas, para a construção de outros conhecimentos matemáticos (como frações, equações, funções etc.) e até mesmo, de outras áreas da ciência (Como o cálculo estequiométrico na Química, a Genética na Biologia, a escala cartográfica na Geografia etc.). Dada sua importância, buscamos descrever e analisar os conhecimentos dos alunos que cursam o ensino fundamental na rede pública de Duque de Caxias, cidade localizada no estado do Rio de Janeiro.

Para identificar os conhecimentos construídos por esses alunos, foi aplicado um teste diagnóstico com 5 situações problema em turmas de 3º, 4º e 5º ano de uma escola municipal. As situações foram escolhidas à luz da Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gerard Vergnaud, que será detalhada mais adiante e que fundamentou nossa pesquisa.

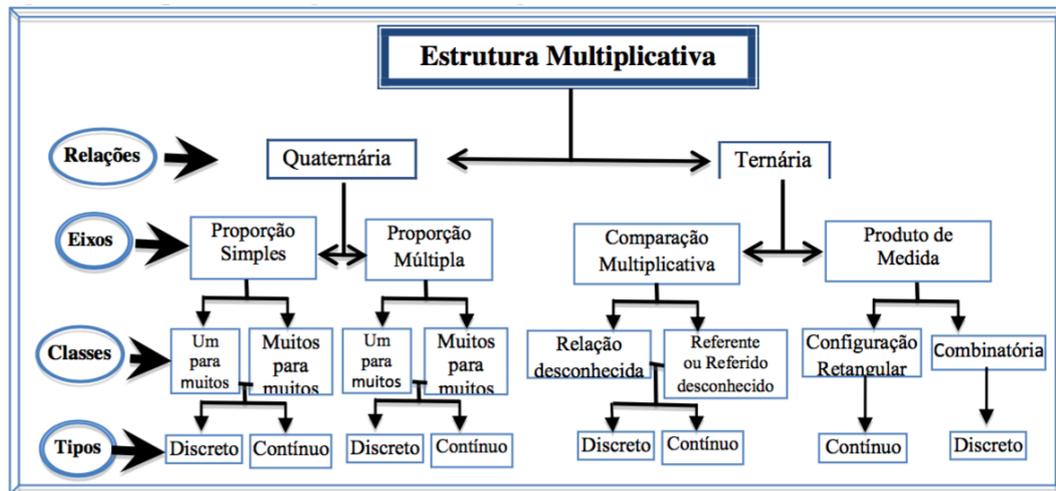
De posse dos resultados do teste, juntamente com Grupo de Estudo e Pesquisa em Aprendizagem em Educação Matemática (GEPAAEM), analisamos minuciosamente os dados e organizamos as informações em forma de tabela, onde é possível identificar quais foram as questões com os maiores números de acertos e erros, de acordo com cada ano de escolaridade. Como as questões foram classificadas, conseqüentemente será possível identificar quais das três classes do campo conceitual multiplicativo que estiveram presente no teste, os alunos apresentam maiores dificuldades.

## 2. O Campo Conceitual Multiplicativo

Nossa pesquisa se fundamenta na Teoria dos Campos Conceituais. Vergnaud (1983, 1990, 1996, 2006), autor desta teoria, concluiu em suas pesquisas que a competência dos alunos na resolução de problemas aditivos e multiplicativos está diretamente relacionada ao seu nível de cognição, não se dando de forma espontânea e independente do seu nível de escolaridade. A construção de significados para os conceitos demanda tempo e ocorre por meio da análise de diversas situações e do uso de diferentes representações. Dessa forma, não construímos um conceito isoladamente, mas sim, o campo conceitual que o contém. Ainda segundo ele, ao ser confrontado com uma situação problema, o aluno mobiliza esquemas mentais e, nestes há uma gama de conhecimentos implícitos, os chamados teoremas-em-ação e conceitos-em-ação.

Voltando-se para as quatro operações fundamentais, Vergnaud as divide em dois campos conceituais: o campo conceitual das estruturas aditivas, que engloba as situações que envolvem uma adição, uma subtração ou uma combinação delas, e o campo conceitual das estruturas multiplicativas, que abarca as situações que envolvem uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação delas. Vergnaud sugeriu que, para o ensino destes campos, o professor deve estar atento para diversificar as situações problema que propõe, evitando repetir situações que envolvam sempre o mesmo raciocínio. Assim, fica clara a necessidade de se classificar exhaustivamente as situações que dão sentido aos conceitos. Vergnaud classificou as situações aditivas e multiplicativas. De posse da classificação de Vergnaud, Santos, Magina e Merlini (2013) propuseram para o campo multiplicativo (foco deste trabalho) a classificação apresentada no quadro a seguir:

**Quadro 1:** Esquema para o Campo Conceitual Multiplicativo elaborado por Santos, Magina e Merlini (2013)



As estruturas se dividem em duas relações, a quaternária e a ternária. As relações quaternárias são caracterizadas por situações problema onde são oferecidos três elementos e se pergunta pelo quarto. Já nas relações ternárias, seguindo a mesma lógica, são oferecidos dois elementos e se pergunta pelo terceiro.

Essas relações se subdividem cada uma em outros dois eixos. As quaternárias se subdividem em proporção simples e proporção múltipla, enquanto as ternárias se subdividem em comparação multiplicativa e produto de medidas. As quaternárias possuem duas classes, um para muitos e muitos para muitos. A comparação multiplicativa se divide em problemas com relação desconhecida e referente ou referido desconhecido. O produto de medidas se subdivide em configuração retangular e combinatória. Todas as classes podem usar quantidades do tipo discreta ou contínua, exceto a classe configuração retangular (contínua) e a combinatória (discreta). Veremos agora mais detalhadamente cada um dos eixos que compõem essa relação.

As situações do tipo proporção simples se caracterizam por uma simples proporção direta entre duas variáveis. Elas se dividem em duas classes:

-Um para muitos: Nesse caso, a relação entre as variáveis está explícito.

Exemplo: 1 caixa de ovos possui 12 ovos. Quantos ovos tem em 3 caixas?

-Muitos para muitos: Nesse caso, a relação entre as variáveis não está explícita.

Exemplo: 2 caixas de ovos possuem 24 ovos. Quantos ovos possuem em 3 caixas?

As situações do tipo proporção múltipla se caracterizam por problemas que envolvem várias proporções, envolvendo duas ou mais proporções simples e mais de duas variáveis relacionadas duas a duas. Elas se dividem em duas classes:

-Um para muitos: Uma criança gasta 50 reais com lanche em 5 dias. Quanto gastará 3 crianças em 10 dias?

-Muitos para muitos: Duas crianças gastam juntas R\$100,00 reais de lanche em 5 dias. Quanto gastará três crianças em 10 dias?

As situações do tipo comparação multiplicativa se caracterizam pela comparação entre duas variáveis de mesma natureza. Elas se dividem em duas classes:

- Relação desconhecida: João tem 10 anos e Maria tem 5 anos. Quantas vezes a idade de João é maior que a de Maria?

- Referente ou referido desconhecido: A idade do João é o dobro da idade de Maria. Sabendo que João tem 10 anos, qual a idade de Maria?

As situações do tipo produto de medidas podem ser de duas classes, envolvendo configuração retangular ou ideias de combinatória.

- Configuração Retangular: São situações onde as variáveis representam medidas que estão dispostas na horizontal e na vertical, com forma retangular.

Exemplo: Em uma sala de aula há 5 filas de cadeiras, cada fila com 6 cadeiras. Quantas cadeiras há nessa sala?

- Combinatória: Remete a ideia de produto cartesiano entre dois conjuntos distintos.

Exemplo: Maria tem 3 saias e 5 blusas. De quantas formas diferentes Maria pode se vestir?

Por fim, o professor também deve ficar atento para perceber se os alunos já se apropriaram do conceito envolvido em cada situação e criar condições para que eles comparem diferentes situações e avancem na solução de problemas mais complexos, com enunciados e valores numéricos diferentes.

### 3. O Método

Tendo em vista as ideias expostas anteriormente, para identificar os conhecimentos dos alunos sobre o campo conceitual multiplicativo, aplicamos um teste diagnóstico composto por cinco situações problema, sendo duas de proporção simples (um para muitos), uma de comparação multiplicativa e duas de proporção simples (muito para muitos). São elas:

- 1) Joana sabe que em um pacote há 6 biscoitos. Ela tem 5 pacotes. Quantos biscoitos Joana têm? (*Proporção simples: um para muitos*)
- 2) A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José e a escola é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola? (*Comparação multiplicativa*)

- 3) Para fazer 3 fantasias são necessários 5 m de tecido. Ana tem 35 m de tecido. Quantas fantasias ela pode fazer? (*Proporção simples: muitos para muitos*)
- 4) A Escola Recanto fará uma festa para 36 convidados. Em cada mesa ficarão 4 convidados. Quantas mesas a escola precisará alugar? (*Proporção simples: um para muitos*)
- 5) Caio comprou 9 caixas de suco e pagou 15 reais. Se ele comprasse 3 caixas de suco quanto precisaria pagar? (*Proporção simples: muitos para muitos*)

É importante esclarecer que, para efeitos da pesquisa, demos ênfase aos problemas do tipo um para muitos e comparação por serem os mais presentes nos livros didáticos de matemática adotados nas turmas de 3º, 4º e 5º ano que trabalhamos, e, muitos para muitos por serem pouco abordados, o que nos levou a questionar as possibilidades de um estudo mais aprofundado deste tipo nos anos iniciais. Vale lembrar que estas questões compõem um teste mais amplo, proposto por Magina (2014) no grupo de pesquisa REPARE que a mesma coordena na Universidade Estadual de Santa Cruz.

O teste foi aplicado em duas etapas, durante 60 minutos da aula de matemática em duas turmas de 3º ano, duas turmas de 4º ano e uma turma de 5º ano. No primeiro dia foram aplicadas as questões 1, 2 e 3. Já no segundo dia foram aplicadas as questões 4 e 5. Os encontros foram gravados e, além de nós (os pesquisadores), as professoras das turmas estiveram presentes durante toda a aplicação. Na correção, entendemos o erro tal como Pinto (2000), ou seja, uma oportunidade de aprendizagem, um sinalizador do ponto de partida para o professor elaborar suas estratégias de ensino.

Como cada etapa foi realizada em dias distintos, a seguir informamos a quantidade de alunos presente em cada dia de aplicação.

**Tabela 1:** Quantidade de alunos presente em cada dia de aplicação.

Turmas	Total de alunos na 1º etapa
3º ano	43 alunos
4º ano	58 alunos
5º ano	29 alunos

Turmas	Total de alunos na 2º etapa
3º ano	12 alunos
4º ano	50 alunos
5º ano	31 alunos

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Como pode ser percebido as quantidades de alunos variaram da primeira para a segunda etapa em todas as turmas, sendo esta variação bastante significativa nas turmas de 3º ano. Assim, para podermos estabelecer uma comparação mínima entre os desempenhos dos alunos em cada tipo de problema, apresentamos as quantidades de erros em cada situação em valores absolutos e em percentuais.

#### 4. Os conhecimentos dos alunos sobre o campo conceitual multiplicativo

Os alunos foram estimulados pelas professoras a tentarem fazer todas as questões e não deixarem em branco. Isto justifica o baixo número de questões em branco. Segue abaixo a quantidade de acertos, erros e respostas em branco.

**Tabela 2:** Resultados da correção dos testes em valores absolutos

Questão	3º ano			4º ano			5º ano		
	Certas	Erradas	Branco	Certas	Erradas	Branco	Certas	Erradas	Branco
1	4	39	0	52	5	1	27	2	0
2	3	40	0	48	9	1	20	9	0
3	1	42	0	17	40	1	10	19	0
4	0	12	0	34	16	0	30	1	0
5	0	12	0	40	10	0	28	3	0

*Fonte:* Dados da pesquisa.

Os alunos do 3º ano foram os que apresentaram os piores resultados, em todas as questões. É possível observar também que os problemas 3 e 4, ambos de proporção simples (muitos para muitos), foram os que tiveram maior quantidade de erros, não apenas em turmas do 3º ano, mas em todos os anos analisados (3º, 4º e 5º ano). A questão 2, de comparação multiplicativa, apresentou uma quantidade significativa de erros, ainda em turmas de 5º ano. A tabela com os percentuais de erros por questão facilita a análise desses dados.

**Tabela 3:** Porcentagem de erro por questão em cada ano.

	3º ano	4º ano	5º ano
Questão 1	91%	9%	7%
Questão 2	93%	16%	31%
Questão 3	98%	69%	66%
Questão 4	100%	32%	3%
Questão 5	100%	20%	10%

*Fonte:* Dados da pesquisa.

Em síntese, os dados sugerem que as turmas de 3º ano ainda não tiveram muitas situações de estudo envolvendo as estruturas multiplicativas. Este fato revela uma tendência, muito

frequente no Brasil, de se privilegiar a alfabetização nos anos iniciais, negligenciando o ensino de Matemática. Outra tendência evidente é a de um ensino de matemática linear em que só se parte para o ensino do campo multiplicativo quando se tem garantias de que os alunos dominam plenamente o campo aditivo. Entendemos, à luz da Teoria dos Campos Conceituais, que ambas as tendências são equivocadas. O aluno precisa conviver com as várias situações associadas aos campos aditivos e multiplicativos desde o início da vida escolar, pois a construção dos conceitos pertencentes a ambos é um processo lento e gradual que requer vivências diversificadas ao longo de toda a vida escolar.

Os dados sinalizam ainda uma dificuldade maior dos alunos de todas as turmas nas situações que envolvem proporção simples (muitos para muitos) e comparação multiplicativa. Este fato não é surpreendente. Os diálogos que estabelecemos com as professoras das turmas durante as etapas de aplicação já nos permitiam inferir estes resultados. Em suas falas, as professoras demonstraram trabalhar a multiplicação apenas como soma de parcelas repetidas, desconhecendo a riqueza da classificação proposta por Santos, Magina e Merlini (2013).

## 5. Considerações Finais

Com esse estudo, foi possível identificar que os alunos ainda não estão com todos os conceitos do campo multiplicativo construídos, principalmente em turmas de 3º ano, revelando a necessidade de se trabalhar esse campo conceitual desde cedo. Os problemas de proporção simples (muitos para muitos) e de comparação multiplicativa foram os que apresentaram maiores dificuldades, indicando aos professores que esses tipos de problemas precisam ser mais reforçados em sala de aula. Embora não sendo o foco desse estudo, chamou nossa atenção, o desconhecimento dos professores sobre a diversidade de situações que compõem o campo multiplicativo. Isso nos permite afirmar que é preciso inserir o estudo da Teoria dos Campos Conceituais e das Estruturas Multiplicativas na formação inicial e continuada dos professores que ensinam Matemática.

## 6. Referências

MAGINA, S., MERLINI, V. L., SANTANA, E. Situações-problema da estrutura multiplicativa sob a ótica do professor que ensina matemática. VII CIBEM, Uruguai, 2013.

NUNES, T., CAMPOS, T. M. M., MAGINA, S. e BRYANT, P. Introdução à Educação Matemática. São Paulo: PROEM, 2002.

\_\_\_\_\_, Introdução à Educação Matemática: os números e as operações numéricas. São Paulo; PROEM, 2001.

PINTO, N.B. O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da matemática elementar. São Paulo: Papyrus, 2000.

SANTOS, A.; MAGINA, S.; MERLINI, V. O Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas: Análise comparativa entre o prognóstico dos professores e o desempenho dos estudantes. VII CIBEM, Uruguai, 2013.

VERGNAUD, G. Quelques problèmes théoriques de la didactique a propos d'un exemple: les structures additives. Atelier International d'Eté: Recherche en Didactique de la Physique. La Londe les Maures, França, 26 de junho a 13 de julho, 1983.

\_\_\_\_\_, La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques, 10 (23): 133-170, 1990.

\_\_\_\_\_, A teoria dos campos conceituais. In BRUN, J. (org). Didáticas da Matemática. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

\_\_\_\_\_, El niño, las matemáticas y La realidad – Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. México: Trilhas, 2003.