

# Pesquisa com Implicações para Sala de Aula



## A Estrutura Semântica das Situações Multiplicativas de Isomorfismo de Medidas Propostas no 5º Ano do Ensino Fundamental

*Eliziane Rocha Castro<sup>1</sup>*

*Francisco Jeovane do Nascimento<sup>2</sup>*

*Marcilia Chagas Barreto<sup>3</sup>*

*Antônio Luiz de Oliveira Barreto<sup>4</sup>*

### Resumo

Nesta pesquisa buscou-se analisar a estrutura semântica das situações multiplicativas de isomorfismo de medidas propostos no 5º ano do Ensino Fundamental no primeiro semestre de 2015. Trata-se de um estudo descritivo analítico cujo campo de pesquisa foi uma escola da rede pública Municipal de São Luís do Maranhão/Brasil. Optou-se pela análise documental como técnica de coleta de dados sendo estes analisados com esteio na Teoria dos Campos Conceituais. Tipificando-se as situações multiplicativas de isomorfismo de medidas, apurou-se que todas as classes foram contempladas, com predomínio dos problemas do tipo multiplicação e carência de situações problemas do tipo divisão quotitiva. Depreendeu-se que a estrutura semântica das situações multiplicativas de Isomorfismo de Medidas contém aspectos conceituais, didáticos e cognitivos que auxiliam a aprendizagem dos alunos porque englobam os sentidos expressos, os processos de resolução e o produto que deles resultam.

**Palavras-chave:** Variedade Semântica. Situações Multiplicativas. Isomorfismo de medidas. Ensino Fundamental.

### Introdução

Para a realização da presente pesquisa, buscou-se o aporte teórico produzido no contexto da Educação Matemática enquanto área de pesquisa em educação que reúne vários pesquisadores com um denominador comum: contribuir para a melhoria da qualidade tanto do ensino quanto da aprendizagem da disciplina Matemática. Este se coaduna com o interesse pessoal e acadêmico que impulsionou a presente pesquisa, que possui como referencial teórico a Teoria dos Campos Conceituais.

<sup>1</sup>Mestranda em Educação pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza. Ceará, Brasil. Professora da rede municipal de ensino de Raposa/MA. E-mail: [elizianecastro@hotmail.com](mailto:elizianecastro@hotmail.com)

<sup>2</sup>Mestrando em Educação pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza. Ceará, Brasil. Professor da rede estadual de ensino do Ceará. E-mail: [jeonasc@hotmail.com](mailto:jeonasc@hotmail.com)

<sup>3</sup>Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza. Ceará, Brasil. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza. Ceará, Brasil. E-mail: [marcilia.barreto@uece.br](mailto:marcilia.barreto@uece.br)

<sup>4</sup>Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza. Ceará, Brasil. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza. Ceará, Brasil. E-mail: [alobarreto@yahoo.com.br](mailto:alobarreto@yahoo.com.br)

As situações multiplicativas de isomorfismo de medidas, categoria que possui centralidade nessa investigação, estão inseridas no Campo das Estruturas Multiplicativas conforme tipifica Vergnaud (2009). A variedade dos problemas pertencentes a esta categoria possibilita que o professor apresente aos alunos problemas de diferentes graus de complexidade de forma contextualizada e, assim, promova o letramento matemático no Ensino Fundamental.

Todavia, para que o letramento matemático seja efetivado é preciso que o professor ofereça situações problemas com diferentes estruturas semânticas para proporcionar um conjunto de situações que evoquem variados tipos de conceitos e procedimentos de resolução, ou seja, que envolvam diferentes sentidos, significados e significantes. Então, foi questionado: qual a estrutura semântica das situações multiplicativas de isomorfismo de medidas propostas no 5º ano do ensino fundamental em uma escola da rede pública Municipal de São Luís do Maranhão/Brasil? Este questionamento foi o vetor orientador da presente pesquisa, cujos dados são aqui apresentados após a exposição do referencial teórico.

### **A Teoria dos Campos Conceituais**

A teoria psicológica cognitivista de Vergnaud configura-se como uma teoria da conceitualização do real que busca possibilitar a localização e o estudo das filiações e rupturas entre conhecimentos, sob a ótica do seu próprio conteúdo conceitual (VERGNAUD, 1990). Vergnaud reúne, por meio da Teoria dos Campos Conceituais, elementos que auxiliam na compreensão e reconstrução do conhecimento implícito frente a novas e variadas situações.

As situações multiplicativas de isomorfismo de medidas envolvem as operações de multiplicação e divisão com diferentes graus de complexidade e consistem numa proporção simples e direta entre duas grandezas. Há três tipos principais de problemas nessa categoria, dependendo da posição do valor procurado: multiplicação, divisão do tipo 1 ( Divisão partitiva), divisão do tipo 2 (Divisão quotitiva) (VERGNAUD, 2009). Há ainda um quarto tipo de problemas de relação quaternária que são mais complexos, são os problemas denominados de quarta proporcional (VERGNAUD, 2009). Este tipo de problema não foi considerado para análise. O quadro 1 a seguir apresenta um exemplo de situação pertencente a cada uma das classes de situações de isomorfismo de medidas consideradas neste estudo.

---

<sup>5</sup>“Letramento em matemática é a capacidade do indivíduo de formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes contextos” (FUNDAÇÃO SANTILLANA, 2013, p.18).

A ESTRUTURA SEMÂNTICA DAS SITUAÇÕES MULTIPLICATIVAS DE ISOMORFISMO DE MEDIDAS PROPOSTAS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

MULTIPLICAÇÃO	DIVISÃO PARTITIVA	DIVISÃO QUOTITIVA																											
<p>Uma lata de refrigerante custa R\$ 3,00. Quanto custam 8 latas de refrigerante?</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>LATA</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td> <td>VALOR</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;">→</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;">→</td> <td>?</td> </tr> </table>	LATA		VALOR	1	→	3,00	8	→	?	<p>Dona Ana comprou 12 bonecas para presentear suas 3 netas. Ela quer distribuir as bonecas igualmente. Quantas bonecas cada neta receberá?</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>NETA</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td> <td>BONECAS</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;">→</td> <td>?</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;">→</td> <td>12</td> </tr> </table>	NETA		BONECAS	1	→	?	3	→	12	<p>O professor de Educação Física tinha 42 alunos para formar equipes de vôlei. Como cada equipe é formada por 6 jogadores, quantas equipes ele conseguiu formar?</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>EQUIPE</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;"></td> <td>ALUNOS</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;">→</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>?</td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black;">→</td> <td>42</td> </tr> </table>	EQUIPE		ALUNOS	1	→	6	?	→	42
LATA		VALOR																											
1	→	3,00																											
8	→	?																											
NETA		BONECAS																											
1	→	?																											
3	→	12																											
EQUIPE		ALUNOS																											
1	→	6																											
?	→	42																											

Quadro -1 Exemplos de situações de Isomorfismo de Medidas  
 Fonte: Elaboração própria com base em Vergnaud (2009)

Compreende-se que a escolha de problemas de isomorfismo de medidas envolve a operacionalização da Teoria dos Campos Conceituais e que a construção ou reconstrução dos conceitos por parte dos alunos depende fortemente dos atos de mediação do professor. Nessa direção, vê-se o professor como um mediador que auxilia os alunos a progredir no domínio de um campo conceitual.

Com efeito, Vergnaud (2013) afirma que o papel do professor enquanto mediador é propor variadas e fecundas situações que possibilitem que os alunos desenvolvam novos esquemas em situações de resolução de problemas, haja vista que, no âmbito da Teoria dos Campos Conceituais, a resolução de problemas é fonte e critério de conhecimento. É por meio do confronto e do domínio progressivo sobre uma grande variedade de situações que os campos conceituais são modelados. Desta forma, a ideia de variedade (várias situações) e a ideia de história (conhecimento adquirido pelo domínio progressivo das situações) possuem grande relevância na formação de um campo conceitual (VERGNAUD, 1990).

Nessa direção, o professor, no processo de escolha das situações, deve considerar as variáveis didáticas. As variáveis didáticas são os elementos da situação que alteram os procedimentos de solução do problema e, assim, modelam o nível de complexidade do problema (BISTOS; MATULIK, 2010). Para o desenvolvimento da presente pesquisa, conferiu-se destaque para as seguintes variáveis didáticas: variáveis informacionais (clareza das frases, vocabulário, complexidade de interpretação) e variáveis cognitivas (operação

<sup>6</sup>Denominamos “esquema” a organização invariante da conduta para uma determinada classe de situação. É nos esquemas que devemos buscar os conhecimentos-em-ato do sujeito, isto é, os elementos cognitivos que permitem que a ação do sujeito seja operatória (VERGNAUD, 1990, p.136).

utilizada na resolução, tipo de situação, grandezas envolvidas, valor numérico e relação entre os números apresentados) (BISTOS; MATULIK, 2010). É, pois, este referencial teórico que sustenta a presente pesquisa, atribuindo coerência e consistência na fundamentação e análise dos dados empíricos que serão apresentados a seguir.

### **Caminho metodológico, resultados e discussões**

Considerando-se como documento todo material escrito que registra e fornece informações sobre a ação humana, tomou-se para análise o caderno utilizado por um aluno de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública Municipal de São Luís do Maranhão/Brasil. Caderno no qual estão registradas as atividades da disciplina Matemática, realizadas no primeiro semestre de 2015. A escolha do caderno foi baseada na frequência do aluno. Portanto, com a colaboração da professora, examinou-se o diário de classe para identificar o aluno com menor número de faltas nas aulas de matemática e posteriormente solicitou-se a entrega do caderno utilizado por ele no primeiro semestre de 2015.

A análise documental foi realizada com o desígnio de colocar em evidência a estrutura semântica de problemas de isomorfismo de medidas ofertados no primeiro semestre de 2015, aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e foi calibrada pela identificação das variáveis didáticas presentes em cada situação problema capturada no documento. Inicialmente, destaca-se que, dos 97 problemas capturados pela análise documental, 48 deles pertencem à categoria de isomorfismo de medidas (49,48%), sendo este o percentual analisado.

Tipificando-se os problemas pertencentes a esta categoria, apurou-se que foram ofertados aos alunos do 5º ano de Ensino Fundamental, no primeiro semestre de 2015, na escola campo de pesquisa: 23 problemas do tipo multiplicação (47,91%), 15 problemas do tipo divisão partitiva (31,25%), 10 problemas do tipo divisão quocitiva (20,83%). Assim, verificou-se que as situações problemas contemplam as principais classes de problemas de isomorfismo de medidas. Não obstante, tais dados revelam uma predominância dos problemas do tipo multiplicação sobre os demais tipos de problemas pertencentes à categoria de isomorfismo de medidas. Também indicam a necessidade da ampliação da oferta de problemas do tipo divisão quocitiva.

Resultado semelhante ao aqui apresentado foi obtido por Merlini, Magina e Santos (2013) ao realizarem um estudo comparativo entre as situações elaboradas pelos professores e o desempenho dos alunos. Os referidos pesquisadores constataram que os

professores elaboraram, em sua maioria, problemas do tipo multiplicação enquanto que a elaboração de problemas do tipo divisão quotitiva foi nula, levando-os a conjecturar que “problemas de divisão quotitiva são menos trabalhados em sala de aula” (MERLINI; MAGINA; SANTOS, 2013, p.2663). Tal conjectura, pela presente investigação, tornou-se constatação conforme revelou o percentual apurado.

Sabe-se, com base nas pesquisas de Nehring (2001), que problemas pertencentes às subcategorias de divisão quotitiva são aqueles em que os alunos apresentam maiores dificuldades, por serem mais complexos. Aliando-se os resultados da referida pesquisadora com os dados coletados durante esta investigação e com base nas considerações de Vergnaud (2013) infere-se que se situações complexas não forem apresentadas aos alunos, eles não se apropriarão de conceitos complexos. Portanto, ampliando-se o contato do aluno com a variedade de situações, conseqüentemente, ampliam-se as possibilidades de desenvolvimento conceitual.

Após a tipificação, examinou-se cada um dos problemas capturados no que tange às variáveis informacionais, ou seja, focou-se no invólucro do enunciado de cada problema. Apurou-se que todos os problemas propostos apresentam os dados suficientes para as respectivas resoluções, sendo construídos pela combinação de palavras e símbolos matemáticos e sem o excesso de dados. Então, nos enunciados não foram detectados dados desnecessários, descartáveis para a resolução, algo importante para a compreensão de um problema.

No que tange especificamente aos problemas do tipo multiplicação, notou-se que dentre os 23 problemas analisados, 12 (52,17%) apresentam enunciado diferentes entre si e 11 (47,82%) apresentam enunciado semelhantes. Dentre os 11 problemas com enunciados semelhantes, 5 (45,45%) versam sobre distribuição de objetos em caixas, 4 (36,36%) versam sobre formação de times e 2 (18,18%) versam sobre quantidade de cadeiras em uma sala.

No caso dos 15 problemas do tipo divisão partitiva, verificou-se que 9 (60%) tratam sobre distribuição de objetos e 6 (40%) tratam sobre a formação de grupos. Entre os 10 problemas do tipo divisão quotitiva, 4 (40%) apresentam enunciado sobre formação de equipes, 3 (30%) versam sobre a distribuição de objetos e 2 (20%) apresentam enunciados diferentes entre si e diferentes também dos demais.

Em resumo, os dados coletados revelam que os 48 problemas ofertados aos alunos do 5º ano de Ensino Fundamental, no primeiro semestre de 2015, da escola campo de pesquisa em São Luís do Maranhão/Brasil, apresentam em seus enunciados temáticas

**A ESTRUTURA SEMÂNTICA DAS SITUAÇÕES MULTIPLICATIVAS DE ISOMORFISMO DE MEDIDAS PROPOSTAS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

---

familiares aos alunos. A formação de grupos, equipes e times, a distribuição de objetos como: bonecas, canetas, lápis, livros, a quantidade de cadeiras das salas de aula, são enunciados adequados para descrever situações do cotidiano dos alunos e, assim, tornam-se assimiláveis e de fácil compreensão. Ademais, proporcionam ao aluno a oportunidade de utilizar o conhecimento aprendido em situações de sua vida.

Ao escolher situações próximas ao contexto real dos alunos, os professores estão destacando a função pedagógica dos problemas e, com isso, “o conhecimento passa a ser concebido como uma sucessão de adaptações que o aluno realiza sob a influência de situações que ele vivencia na escola e na vida cotidiana” (PAIS, 2002, p.53). Logo, sujeito, linguagem, contexto e cultura devem ser levados em conta porque contribuem para que os alunos construam novos conceitos.

Analisando-se os problemas com base nas variáveis cognitivas, apuraram-se os seguintes resultados: dentre os 23 problemas do tipo multiplicação, 14 (60,86%) evocam para sua resolução a operação de multiplicação entre valores numéricos baixos, ou seja, os numerais utilizados no enunciado são compostos por algarismos que ocupam a ordem das dezenas simples. 9 desses 23 problemas (39,13%) apresentam em seu enunciado algarismos ocupantes da ordem das centenas simples. Em se tratando da relação entre os números apresentados, somente 6 (26,08%) dos 23 problemas apresentam números múltiplos no enunciado.

No caso dos 15 problemas do tipo divisão partitiva, 9 (60%) apresentam numerais compostos por algarismos que ocupam a ordem da dezena simples e 6 (40%) contêm numerais cuja formação conta com algarismos ocupantes da ordem da centena simples. 9 (60%) dos 15 problemas de divisão partitiva apresentam números múltiplos no enunciado.

Já os problemas do tipo divisão quotitiva do total de 10, 9 (90%) apresentam em seu enunciado algarismos ocupantes da ordem da dezena simples e somente 1 (10%) apresenta algarismo ocupante da ordem da centena simples. 8 (80%) dentre os 10 problemas de divisão quotitiva apresentam números múltiplos no enunciado.

A análise dos problemas com base nas variáveis cognitivas chama a atenção para algo relevante: os valores numéricos apresentados. Valores numéricos baixos possibilitam que os alunos resolvam os problemas de multiplicação por meio do procedimento aditivo. Para que ocorra o salto para a utilização do procedimento multiplicativo é importante que o professor utilize valores numéricos gradativamente maiores, pois só assim poderá proporcionar a construção de diferentes significados das operações de multiplicação e divisão.

Alternar os valores numéricos envolvidos nas situações é importante para o caráter desafiador do problema proposto. Se o aluno depara-se com uma questão facilmente solucionada por ele, ou seja, se não há na situação problema proposta nenhum entrave, nenhum obstáculo, nenhuma dificuldade, o caráter desafiador se esvai porque, para essa situação, o aluno já possui a competência para responder, já sabe o quê, o porquê e como agir diante desta situação.

A utilização de valores numéricos de tamanhos variados é de fundamental importância para que os professores promovam associações (filiações) entre conteúdos, conhecimentos e conceitos, bem como, promovam rupturas para causar o desequilíbrio entre as situações problemas e a competência dos alunos na resolução de problemas dessa categoria. Com efeito, Vergnaud (2013) destaca que o desequilíbrio contribui para a aprendizagem dos alunos, uma vez que se eles não forem desestabilizados, não terão qualquer razão para aprender. Todavia, se essa desestabilização for muito forte, os alunos também não aprenderão. Assim, considerar a Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky auxilia o professor a agir com mais cautela em relação a esta questão no momento da escolha e oferta de problemas de isomorfismo de medidas.

### **Considerações Finais**

Considerando-se a importância dos estudos sobre o ensino e aprendizagem da Matemática buscou-se analisar a estrutura semântica dos problemas ofertados aos alunos no 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública Municipal de São Luís do Maranhão/Brasil, elegendo-se a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud como referencial teórico. Depreendeu-se do referencial teórico e dos dados coletados em campo a importância de que os professores proponham para os alunos, de maneira coerente e consistente, uma diversidade de situações problemas, com enunciados significativos. Pois, é através do conjunto de situações ofertadas pelo professor que ocorre a construção de um conceito matemático. Ao confrontar-se com várias situações, o aluno também se depara com vários conceitos e cada conceito é formado por várias situações e, assim, o conhecimento é construído ciclicamente.

Nesses moldes, a estrutura semântica das situações constitui-se em um elemento de grande relevância e deve ser considerado no momento da escolha das situações problemas sob dois enfoques: o quantitativo, relacionado ao percentual dos problemas ofertados e o qualitativo, relacionado aos aspectos conceituais, didáticos e cognitivos inerentes a cada situação problema. Desta forma, advoga-se que o professor deve escolher e ofertar variadas situações problemas com as quais os alunos possuam familiaridade e, aos poucos,

deve alterar o grau de complexidade. Nessa direção, a estrutura semântica dos problemas ofertados pelo professor influencia na produção de saberes matemáticos uma vez que possibilita às crianças avançarem os níveis de desenvolvimento cognitivo.

### Referências

BISTOS, Valérie; MATULIK, Nicole. Problèmes de multiplication et de division au cycle 2. In: **ÉLEMENTS didactiques et pédagogiques, propositions de mise en œuvre**. Collection Ressources pour faire la classe. MEN - CNDP, 2010, p.63-74.

FUNDAÇÃO SANTILLANA. **Relatório Nacional PISA 2012: Resultados brasileiros**. São Paulo, 2013. Disponível em < <http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8A8A834466313F01446AA2F84C3F8A>>. Acesso em 03 julho 2015.

MERLINI, Verônica; MAGINA, Sandra Maria Pinto; SANTOS, Aparecido dos. Estrutura Multiplicativa: um estudo comparativo entre o que a professora elabora e o desempenho dos estudantes. In: **VII Congresso Iberoamericano de Educación Matemática CIBEM**, Montevideo, 2013. p. 2697-2704.

NEHRING, Cátia Maria. **Compreensão de texto: enunciados de problemas multiplicativos elementares de combinatória**. 2001. 224 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79984>>. Acesso em: 10 janeiro 2015.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

VERGNAUD, Gerárd. Conceptual Development and Learning. **Revista Quirriculum**, v.26, p. 39-59, março 2013.

\_\_\_\_\_. A criança, a Matemática e a realidade: problemas do ensino da Matemática na escola elementar. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

\_\_\_\_\_. La théorie des champs conceptuels. Traducido por Juan Godino. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10 , n. 2, p. 133-170, 1990.



**Veja mais em [www.sbemrasil.org.br](http://www.sbemrasil.org.br)**