

## QUAIS SITUAÇÕES SÃO PRIORIZADAS POR PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL AO ELABORAR SITUAÇÕES-PROBLEMA ENVOLVENDO AS ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS?

*Autor 1*  
*Instituição*  
*E-mail do autor 1*

*Autor 2*  
*Instituição*  
*E-mail do autor 2*

*Autor 3*  
*Instituição*  
*E-mail do autor 3*

### Resumo:

Investigar a prática dos professores no ensino das Estruturas Multiplicativas é o objetivo principal da pesquisa intitulada “As estruturas multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia” (PEM), para a qual selecionamos um recorte a ser apresentado neste texto, em que analisaremos as situações-problema elaboradas por professores do Ensino Fundamental que atuam como supervisores do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Adotamos como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais. Desenvolvemos uma pesquisa com abordagem qualitativa de cunho descritivo, da qual participaram como sujeitos três professores do Ensino Fundamental atuando em escolas estaduais do Município de XXXXXXXXXXXX. Os dados foram coletados por meio de questionários e, como resultados iniciais, identificamos que o foco de trabalho desses professores recai nas situações de *proporção simples*, da *classe um para muitos* e com a grandeza do tipo *discreto*, o que, a nosso ver, delimita a experiência dos estudantes com os conceitos de multiplicação e divisão.

**Palavras-chave:** Estruturas Multiplicativas; Educação Matemática; Multiplicação e Divisão.

### 1. Introdução

A pesquisa em andamento, intitulada “As estruturas multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia” (PEM)<sup>1</sup>, possui como objetivo principal investigar a prática dos professores no ensino das Estruturas Multiplicativas. Tal prática

---

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), com termo de outorga nº PES0019/2013.

vem sendo desenvolvida em rede, envolvendo seis Núcleos de Pesquisa da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional Bahia (SBEM/BA), situados em Ilhéus, Vitória da Conquista, Feira de Santana, Amargosa, Salvador e Senhor do Bonfim. Neste texto, traremos um recorte dos dados do núcleo de XXXXXXXXXXXX, cujo objetivo é analisar as situações-problema elaboradas por três professores do Ensino Fundamental que atuam como supervisores do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997) orientam que o trabalho a ser realizado com as operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) sejam centrados na compreensão dos diferentes significados de cada uma e nas relações existentes entre elas.

Apesar da orientação desses Parâmetros, o que ainda se observa é que a multiplicação vem sendo apresentada como soma de parcelas repetidas. Porém, “[...] o que se constata é que essa abordagem não é suficiente para que os alunos compreendam e resolvam outras situações relacionadas à multiplicação, mas apenas aquelas que são essencialmente situações aditivas” (PIRES, 2012, p. 132). Ou seja, tratar a multiplicação apenas como soma de parcelas repetidas não é suficiente para a aquisição do conhecimento multiplicativo (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014). Nesse tipo de tratamento, ao repetir a mesma classe de problemas que solicitam o mesmo modo de pensamento por parte dos alunos, “o professor pode levar o aluno a desenvolver concepções ou mesmo estratégias, que dificultam a aquisição do próprio conceito em foco, assim como de outros, limitando sua competência à resolução de problemas daquele tipo”. (GITIRANA, *et al.*, 2014, p. 42).

Dessa forma, entendemos que se faz necessário, ao trabalhar com a multiplicação e a divisão, oferecer aos estudantes uma diversidade de situações entrelaçadas aos conceitos para que eles possam atribuir sentidos e significados, além de construir os conceitos relativos à estrutura multiplicativa.

Abordaremos, a seguir, as Estruturas Multiplicativas que apresentam uma classificação para problemas possibilitando significados às operações de multiplicação e divisão. Entendemos ser importante seu conhecimento pelos professores, para que esses

profissionais não limitem as situações-problema apresentadas aos estudantes.

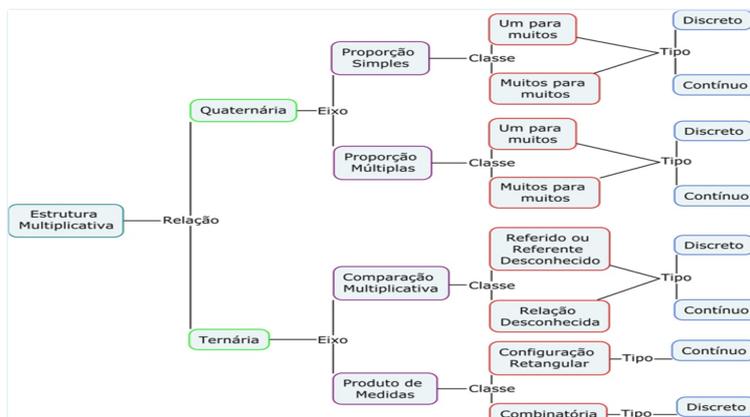
## 2. Estruturas Multiplicativas

Desenvolvida por Gerard Vergnaud, a Teoria dos Campos Conceituais toma como premissa que o conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio, por parte do sujeito, ocorre ao longo de um largo período de tempo, por meio de experiência, maturidade e aprendizagem (VERGNAUD, 1982). Para o autor, campo conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição.

Assim, para construir um conceito é necessário ter contato com diferentes situações que envolvam esse conceito. É preciso, ainda, que cada situação traga consigo mais de um conceito e se reconheça que a aquisição de um conhecimento, por mais simples que seja, não pode ser adquirido a partir da vivência de uma única situação (GITIRANA *et al.*, 2014). De acordo com Magina, Santos e Merlini (2014), as Estruturas Multiplicativas ou Campo Conceitual Multiplicativo são diversas situações reunidas e que, para a sua abordagem, discussão e resolução são necessários diferentes tipos de conceitos, procedimentos e representações, além de exigirem uma operação de multiplicação, divisão ou as duas juntas.

Consideramos ser de grande importância que o professor que ensina Matemática conheça o Campo Conceitual Multiplicativo, pois, tomando-o como base, será capaz de elaborar problemas de forma a abranger o maior número possível de situações que envolvam os diferentes significados da multiplicação e da divisão. Para melhor entendimento dessas situações, o Quadro 1, a seguir, classifica cada problema multiplicativo de acordo com algumas de suas especificidades.

**Quadro 1:** Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo.



Fonte: Adaptado de Merlini, Magina e Santos (2010)

As Estruturas Multiplicativas possuem duas relações, classificadas como *quaternária* e *ternária* (MERLINI; MAGINA; SANTOS, 2010). Fazem parte das relações *quaternárias* as situações em que existem duas relações entre duas ou mais grandezas distintas; já as relações *ternárias* são aquelas situações em que há o produto de grandezas de diferentes ou da mesma natureza, combinando-se para gerar uma terceira grandeza.

Estão inclusos nas relações *quaternárias* os eixos: *proporções simples* e *proporções múltiplas*. A *proporção simples* é referida por Magina, Santos e Merlini (2014) como situações em que existem duas relações entre apenas duas grandezas. Exemplo: Se Ricardo ganha dos seus pais 10 livros a cada ano, quantos livros Ricardo terá ganhado daqui a 5 anos?

A *proporção simples*, por sua vez, é dividida em duas classes, *um para muitos* e *muitos para muitos*. Merlini, Magina e Santos (2010) as definem como: na classe *um para muitos*, há em uma das relações uma unidade de uma grandeza relacionada a uma quantidade qualquer de outra grandeza. Exemplo: Uma caixa contém 3 bolinhos. Quantos bolinhos contêm 5 caixas? Na classe *muitos para muitos* há, nas duas relações, duas ou mais unidades de uma grandeza relacionada a duas ou mais unidades da outra grandeza. Exemplo: Maria Fernanda compra sete pães por R\$ 3,00. Quantos pães ela comprará com R\$ 5,00?

A *proporção múltipla* refere-se a duas relações entre três ou mais grandezas distintas (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014). Esse eixo também é dividido em duas classes, tal como na proporção simples, *um para muitos* e *muitos para muitos*.

Nas *relações ternárias* temos os eixos: *comparação multiplicativa* e *produto de medidas*. Na *comparação multiplicativa* há uma relação de multiplicação entre dois elementos, como a relação de dobro, triplo e metade (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014), por exemplo. Esse eixo possui duas classes, a *relação desconhecida* e *referido ou referente desconhecido*.

A classe *referido desconhecido* ou *referente desconhecido* acontece quando o elemento que está sendo mencionado ou tomado como referência é desconhecido no problema. Exemplos: Mariana tem 15 anos e sua irmã Júlia é duas vezes mais velha que ela. Qual a idade de Júlia? (Referido Desconhecido). Júlia tem 30 anos e é duas vezes mais velha que sua irmã Mariana. Quantos anos Mariana tem? (Referente Desconhecido). Já na relação desconhecida, a proporção multiplicativa entre os elementos não está explícita no problema. Exemplo: Marcela comprou um celular por R\$ 300,00, enquanto Pedro pagou R\$ 600,00 pelo mesmo celular. Quantas vezes mais que Marcela, Pedro pagou pelo celular?

O *produto de medidas* é o segundo eixo das *relações ternárias* e é dividido em duas classes: a *configuração retangular* e a *combinatória*.

De acordo com Merlini, Magina e Santos (2010), *configuração retangular* é aquela em que há situações envolvendo o cálculo de área de retângulos. Exemplo: Seu Jorge tem 36 metros de arame para cercar um terreno retangular em que um dos lados mede 10 metros. Qual a área do terreno a ser cercado por Seu Jorge?

A classe *combinatória* é aquela em que a resolução do problema é feita por meio de agrupamentos entre dois ou mais elementos de domínios distintos (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014). Exemplo: Numa sorveteria há 9 tipos de sorvetes e 8 tipos de coberturas diferentes. Quantas combinações diferentes de sorvete com cobertura os clientes da sorveteria podem fazer?

Conforme já sinalizamos, consideramos importante que o professor, ao ensinar Matemática, conheça as Estruturas Multiplicativas e sua classificação, aqui brevemente apresentadas, pois, oportunizar aos alunos situações-problema que envolvam essa diversidade de raciocínio, possibilita maiores oportunidades de ampliação do conhecimento dos estudantes sobre multiplicação e divisão.

### 3. Metodologia

Nossa intenção é obter a perspectiva dos participantes, “suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo” (FLICK, 2009, p. 16). Dessa forma, empregamos uma abordagem qualitativa. Esta pesquisa possui um cunho descritivo, pois “deseja descrever ou caracterizar detalhes de uma situação, um fenômeno ou um problema”. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.70)

Participaram de nossa investigação 12 professores que lecionam Matemática em escolas públicas localizadas no Município de XXXXXXXX. Neste texto, nosso recorte será para os três professores que lecionam nos anos finais do Ensino Fundamental. Do grupo dos mestres participantes, esses atuam como supervisores do PIBID. Entendemos que tais docentes acompanham, participam, orientam e viabilizam o trabalho, na escola, dos bolsistas de iniciação à docência, em conjunto com o Coordenador do subprojeto a que o PIBID esteja vinculado.

O instrumento de coleta de dados foi o questionário, instrumento tradicional de coleta de informações (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). Aplicamos dois questionários: um referente ao perfil profissional dos professores e outro referente à elaboração de situações-problema envolvendo multiplicação e divisão.

Os dados obtidos com a aplicação dos questionários foram agrupados em categorias, o que, para Fiorentini e Lorenzato (2006), constitui um processo de seleção ou de organização de informações em categorias estabelecidas, ou seja, em classes ou conjuntos que contenham elementos ou características comuns. Essas categorias foram delineadas nos momentos de discussão e reflexão, e fundamentadas em nosso referencial teórico.

#### **4. Resultado e Discussões**

Nesta seção exibiremos um recorte dos resultados obtidos com a aplicação do questionário referente ao perfil e à elaboração de situações-problema envolvendo multiplicação e divisão.

Sobre a formação dos professores, os três possuem curso superior em Ciências Exatas, e dois com Licenciatura em Matemática. Todos são pós-graduados e possuem 15 anos de experiência lecionando Matemática.

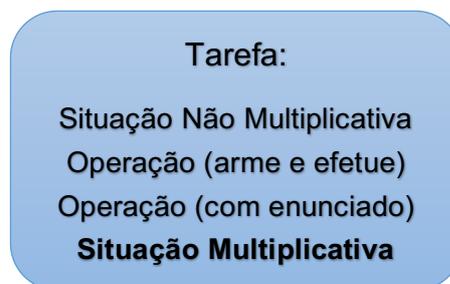
Em nosso ponto de vista, consideramos tratar-se de profissionais experientes, pois já atravessaram a fase de estabilização e de consolidação (do terceiro ao sétimo ano) em que o professor está mais centrado em si mesmo, na disciplina e nos alunos. (TARDIF; RAYMOND, 2000). Na visão desses autores, com o passar do tempo, o professor torna-se “aos seus próprios olhos e aos olhos dos outros – um professor, com sua cultura, seu éthos, suas idéias, suas funções, seus interesses etc.” (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 210).

Em relação aos recursos utilizados pelos professores, é unânime a utilização do livro didático. O material pedagógico da Secretaria de Educação é utilizado por um professor e um respondeu utilizar o ábaco.

Cabe mencionar que, para a validação da classificação de cada situação elaborada pelos professores, contamos com a colaboração de cinco juízes independentes que classificaram os problemas separadamente. Caso houvesse divergência entre as classificações, um sexto juiz se juntaria aos cinco e os seis debateriam sobre o problema chegando a um consenso.

Cada situação elaborada pelos professores foi classificada, inicialmente, considerando tarefa e questão conforme categorias apresentadas na Figura 1:

**Figura 1:** Categorias para Classificação da Situação em Tarefa e Questão



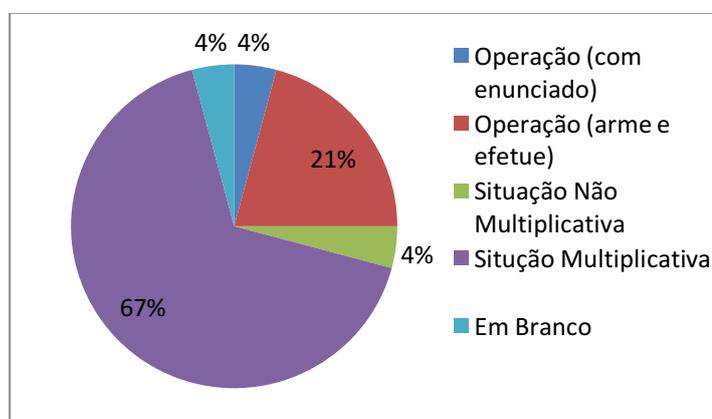
Fonte: Elaborado pelos autores de acordo com os dados da pesquisa.

- *Operação com enunciado:* são classificadas nesta categoria as situações em que se solicita, no enunciado, efetuar operação de multiplicação ou divisão, mas sem fazer o uso das relações entre grandezas;
- *Operação arme e efetue:* nesta categoria estão as situações em que se solicita ao aluno a resolução das operações multiplicação e divisão, também sem lidar com relações entre grandezas e, normalmente, apresenta a utilização de algoritmos;

- *Situação(ões) Não Multiplicativa(s)*: são aquelas cuja resolução não exige nenhuma operação de multiplicação ou divisão;
- *Situação(ões) Multiplicativa(s)* são situação(ões) nas quais se exige a utilização da operação de multiplicação e/ou divisão em sua resolução lidando com relações entre grandezas.

O Gráfico 1, a seguir, apresenta o primeiro nível de categorização das situações-problema elaboradas pelos professores.

**Gráfico 1:** Classificação das questões produzidas pelas professoras.

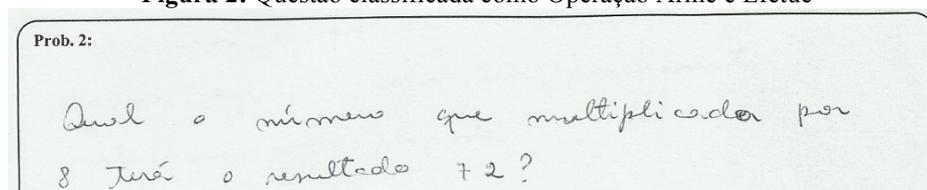


Fonte: Dados da Pesquisa.

A partir dos dados retratados no Gráfico 1, percebemos que a maioria das questões elaboradas pelos professores foram classificadas como *situações multiplicativas* (16 situações). Cinco situações foram classificadas como *operação arme e efetue*. Uma situação foi classificada como *operação com enunciado*. Uma *situação não multiplicativa* e uma foi deixada em branco.

Apresentaremos o extrato de algumas das questões elaboradas. A Figura 2 retrata uma das questões classificadas como *operação arme e efetue*.

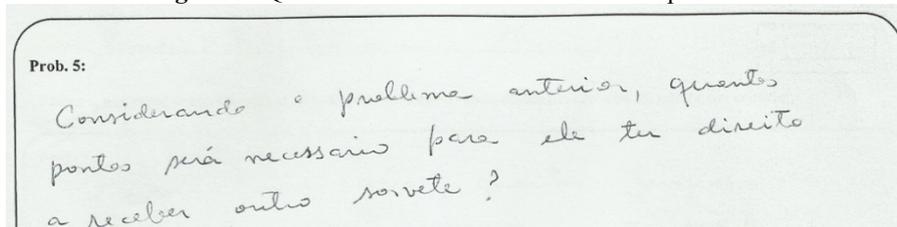
**Figura 2:** Questão classificada como Operação Arme e Efetue



Fonte: Dados da pesquisa.

Observamos que, na situação elaborada, o estudante deve encontrar a resposta para  $x.8 = 72$ , não lidando com as relações entre as grandezas.

**Figura 3:** Questão classificada como Não Multiplicativa.



Fonte: Dados da pesquisa.

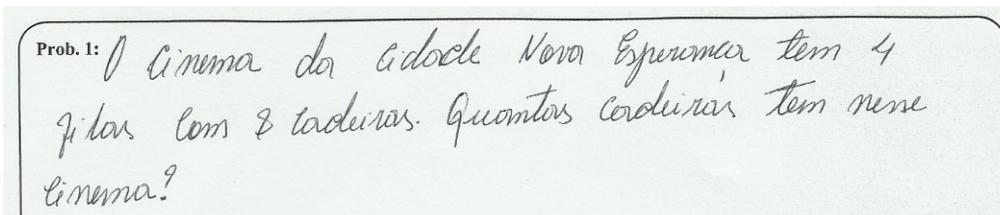
Como podemos perceber na Figura 3, tal situação recorre à questão anteriormente elaborada pelo professor, que foi a seguinte: “Um amigo conseguiu acumular 270 pontos na promoção de uma sorveteria. Se a cada 50 pontos corresponde um sorvete, quantos sorvetes ele vai receber?”.

Note que para solucionar a questão apresentada na Figura 3 não é necessária a utilização da operação de multiplicação ou divisão. O estudante, ao resolver a questão anterior vai encontrar que o amigo conseguiu cinco sorvetes e ainda lhe restaram 20 pontos. Na questão proposta na Figura 3, é solicitada ao estudante a diferença entre a quantidade de pontos necessários para ganhar o sorvete e a quantidade de pontos que o amigo tem, portanto solicita que o estudante efetue uma subtração.

Todas as situações multiplicativas (16 situações) foram classificadas como adequadas, ou seja, não possuíam imprecisões quanto a fatos numéricos a serem operados, nem houve falta de informação ou confusão acerca do que é solicitado no enunciado. Essas situações foram classificadas de acordo com o Quadro 1 e encontramos 12 situações classificadas como *Relação Quaternária* e quatro situações como *Relação Ternária*.

Todas as questões das *Relações Quaternárias* foram categorizadas como pertencentes ao eixo *proporção simples* da *classe um para muitos*. Dessas, três foram classificadas como utilizando grandezas do tipo contínuo e nove utilizando grandezas do tipo discreto. A Figura 4 ilustra uma das situações-problema elaboradas.

**Figura 4:** Questão classificada nas relações quaternárias, do eixo proporção simples e classe um para muitos.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na situação ilustrada na Figura 4, temos a quantidade de filas de um cinema (grandeza), a quantidade de cadeiras por fila (grandeza) e solicita-se a quantidade de cadeiras que o cinema possui (grandeza). Essa situação, por se tratar da classe *um para muitos* é resolvida pelos alunos utilizando a multiplicação da quantidade de cadeiras pela quantidade de filas, sem atentar para a relação de proporcionalidade:

$$\begin{array}{l} \text{Qtde} \quad \text{Qtde de} \\ \text{Filas} \quad \text{Cadeiras} \\ 1 \longrightarrow 8 \\ 4 \longrightarrow x \end{array}$$

Consideramos que, ao trabalhar as situações de proporção simples, da classe *um para muitos* explicitando a relação de proporcionalidade, facilita a utilização das estratégias:

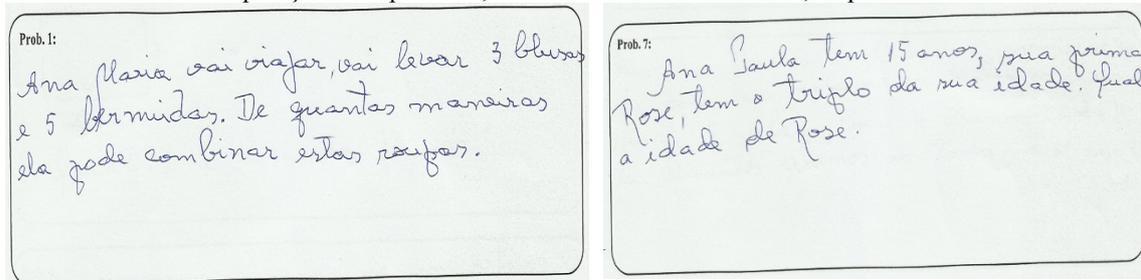
$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{l} \text{Qtde} \\ \text{Filas} \end{array} & \begin{array}{l} \text{Qtde de} \\ \text{Cadeiras} \end{array} & \\ \begin{array}{l} 1 \\ \downarrow \times 4 \\ 4 \end{array} & \begin{array}{l} \longrightarrow 8 \\ \downarrow \times 4 \\ \longrightarrow x \end{array} & \\ \text{ou} & & \\ \begin{array}{l} \text{Qtde} \\ \text{Filas} \end{array} & \begin{array}{l} \times 8 \\ \times 8 \end{array} & \begin{array}{l} \text{Qtde de} \\ \text{Cadeiras} \\ 8 \\ x \end{array} \end{array}$$

No primeiro caso, o estudante identifica a razão pela qual se deve multiplicar a quantidade de filas e a quantidade de cadeiras e no segundo caso, ele identifica a taxa de proporcionalidade que relaciona as duas grandezas de naturezas diferentes.

As quatro questões da *Relação Ternária* utilizavam grandeza do tipo discreto e, dentre elas, duas envolviam o eixo *produto de medida* da classe *combinatória*, e duas foram

classificadas no eixo *comparação multiplicativa* da classe *referido desconhecido*. As Figuras 5 e 6, a seguir, ilustram situações classificadas como pertencentes à *Relação Ternária*.

**Figura 5 e 6:** Situações classificadas nas relações ternárias: eixo produto de medida, classe combinatória e eixo comparação multiplicativa, classe referido desconhecido, respectivamente.



Fonte: Dados da pesquisa.

A situação exibida na Figura 5 solicita que o estudante responda a quantidade de possibilidades que Ana Maria vai poder combinar para vestir-se, utilizando 3 blusas e 5 bermudas. Trata-se de uma situação de *combinatória*, em que a quantidade de blusas é uma grandeza e a quantidade de bermuda é outra grandeza e que, ao realizar a junção das duas, obtemos uma nova grandeza, que é a quantidade de possibilidades que Ana Maria terá para vestir-se.

Na situação apresentada na Figura 6, temos o referente (idade de Ana Paula) e a relação (o triplo da idade), o referido (Rose, prima de Ana Paula) – que é desconhecido – e que o estudante deve encontrar. Gitirana *et al.* (2014) afirmam que no campo das estruturas multiplicativas as situações que envolvem *comparação multiplicativa* são dominadas rapidamente pelos estudantes.

Do total das situações elaboradas, consideramos positivo que mais da metade delas constituíam situações multiplicativas adequadas. Entretanto, ponderamos que o foco de trabalho dos professores investigados, recai, possivelmente, nas situações de *proporção simples*, da *classe um para muitos* e com a grandeza do tipo *discreto*, o que a nosso ver, delimita a experiência dos estudantes com os conceitos de multiplicação e divisão.

## 5. Considerações Finais

Ao analisar as situações-problema elaboradas por três professores do Ensino Fundamental, os quais atuam como supervisores do PIBID, percebemos que os docentes investigados privilegiam as relações quaternárias da relação proporção simples da classe

um para muitos e com a grandeza do tipo discreto (12 situações dentre as 16 situações classificadas como multiplicativas).

Consideramos que manter o mesmo tipo de situações-problema limita a experiência dos estudantes, não permitindo que se apropriem do conceito. Conforme a Teoria dos Campos Conceituais, a compreensão de um conceito, por mais simples que seja, não emerge de um tipo de situação apenas. Assim, destacamos ser “[...] preciso que o professor esteja atento à complexidade de cada tipo de situação, para não ficar repetindo problemas que requeiram o mesmo raciocínio, ao longo da formação inicial do aluno” (GITIRANA *et al.*, 2014, p. 41).

Ao atentar para a complexidade de cada tipo de situação e apresentá-la aos estudantes, o professor lhes possibilita mais oportunidades de ampliação do conhecimento sobre multiplicação e divisão.

Assim, percebemos ser necessária a reflexão do professor a respeito de sua prática docente, no que diz respeito ao Campo Conceitual Multiplicativo no sentido de não limitar as situações-problema apresentadas aos estudantes.

## 6. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

GITIRANA, Veronica; MAGINA, Sandra; CAMPOS, Tânia M.M.; SPINILLO, Alina *Repensando multiplicação e divisão: contribuição da teoria dos campos conceituais*. São Paulo: PROEM, 2013.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V.L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.

MERLINI, V. L.; MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A. *O desempenho dos estudantes de 4ª série do Ensino Fundamental frente a problemas de estrutura multiplicativa*. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10, 2010, Salvador. Anais... Salvador, 2010.

PIRES, C. M. C. *Educação Matemática: conversa com professores dos anos iniciais*. São Paulo: Zé-Zapt Editora, 2012.

SANTOS, A. *Processos de formação colaborativa com foco no campo conceitual multiplicativo: um caminho possível com professoras polivalentes*. 2012. 340 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

TARDIF, M. RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. *Revista Educação & Sociedade*. Ano XXI, n 73, p.209-244, 2000. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/es/v21n73/4214.pdf>> . Acesso em 16 nov. 2012.