



## **Situações de proporção simples: uma análise dos enunciados elaborados por professoras em um processo formativo**

### **Situations of simple proportion: an analysis of the statements elaborated by teachers in the formation process**

Pedro Henrique Milagre<sup>1</sup>

Eurivalda R. dos S. Santana<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

Este artigo tem como objetivo analisar a clareza dos enunciados das situações-problema de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas por professoras do primeiro ciclo do ensino fundamental, no início e no fim de um processo formativo. O estudo envolveu cinco professoras que atuavam do 1º ao 3º ano do ensino fundamental. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: instrumento inicial e final de elaboração de situações-problema e áudios de encontros do processo formativo. Para análise, foram utilizadas categorias e subcategorias que emergiram dos referenciais teóricos e dos dados. Os resultados indicam que, no início do processo formativo, mais da metade das situações apresentavam ausência de informações. No fim, houve uma redução das situações com ausência, em especial, naquelas que não especificavam a divisão, o que pode ter relação com as discussões oportunizadas na formação, sobre a importância de estarem claras as informações apresentadas na situação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Matemática. Campo multiplicativo. Anos iniciais do ensino fundamental. Formação continuada.

#### **ABSTRACT**

This article aims to analyze the clarity of the statements of problem situations of simple proportion, class one to many, elaborated by teachers of the first cycle of elementary education, at the beginning and end of a formative process. The study involved five female teachers who worked from 1st to 3rd year of elementary education. The instruments used for the collection were: initial and final instrument for elaborating problem-situations and audios of meetings of the formative process. For analysis, categories were used and subcategories that emerged from the theoretical references and the data. The results indicate that, at the beginning of the formative process, more than half of the situations presented absence of information. In the end, there was a reduction of situations

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz. phmilagre@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz. eurivalda@uesc.br

with absence, especially in those that did not specify the division, which may be related to the discussions offered in the training, on the importance of clarifying the information presented in the situation.

**KEYWORDS:** Mathematical Education. Multiplicative field. Early years of elementary education. Continuing education.

## Introdução

Neste artigo, apresentamos o recorte de uma pesquisa de mestrado realizada no âmbito do projeto “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult)”, projeto nº 15.727, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Uma das etapas desse projeto, na qual realizamos este estudo, foi um processo formativo, com o objetivo de investigar e intervir na prática do professor no que tange às Estruturas Multiplicativas<sup>3</sup>.

Ao longo do processo formativo, interessamo-nos em observar a construção das situações-problema<sup>4</sup> elaboradas por professoras do primeiro ciclo do ensino fundamental. Motivamo-nos a investigar essas situações, pois, apesar dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerirem o trabalho com multiplicação e divisão nos primeiros anos do ensino fundamental (BRASIL, 1997), é comum os professores introduzirem esses conceitos somente no seu 4º ano. Assim, poderemos investigar situações do Campo Conceitual Multiplicativo, elaboradas por professoras do primeiro ciclo do ensino fundamental que, normalmente, não têm como prática trabalhar esses conceitos e elaborar esse tipo de situação.

No ensino das operações de multiplicação e divisão, propor situações-problema é fundamental, pois é por meio delas que um conceito adquire sentido para a criança. Dessa maneira, é interessante que o professor possibilite aos alunos a experiência com uma variedade de situações, para que possam adquirir conhecimento sobre um determinado conceito (VERGNAUD, 1996).

Nessa perspectiva, entendemos que, além de se preocupar em elaborar uma variedade de situações, é preciso que o professor reflita sobre a escrita das situações, questionando se as informações apresentadas possibilitam a compreensão do aluno.

Com essa visão, propomo-nos, neste estudo, a analisar a clareza dos enunciados das situações-problema de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas por professoras

---

<sup>3</sup> Termo utilizado neste estudo como sinônimo de Campo Conceitual Multiplicativo.

<sup>4</sup> Neste estudo, adotaremos os termos ‘situação’ e ‘situação-problema’ como sinônimos, sendo que ambos estão no sentido de tarefa.

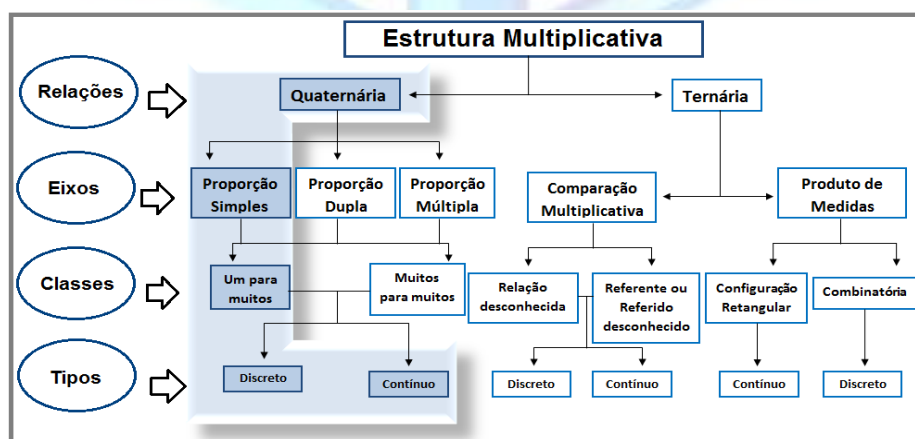
do primeiro ciclo do ensino fundamental, no início e no fim de um processo formativo. Esperamos, a partir das discussões apresentadas, possibilitar uma reflexão sobre tais produções. Tendo como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD; 1983; 1996; 2009; 2014), focaremos especificamente no Campo Conceitual Multiplicativo. Embasamo-nos, também, nas discussões sobre formulação de problemas de Smole e Diniz (2001), Chica (2001) e Souza e Souza (2016).

### Campo Conceitual Multiplicativo

O Campo Conceitual Multiplicativo é definido por Vergnaud (1996) como um conjunto de situações que envolvem multiplicação, divisão ou ambas e um conjunto de conceitos e teoremas que permitem analisar as situações que dão sentido aos conceitos, como os de “proporção simples e proporção múltipla, função linear e n-linear, relação escalar direta e inversa, quociente e produção de dimensões, combinação linear e aplicação linear, fração, relação, número racional, múltiplo e divisor etc.” (VERGNAUD, 1996, p. 168).

Nessa perspectiva, inspirado em Vergnaud (1983), Santos (2015) salienta que uma situação por mais simples que seja, envolve distintos conceitos. Dessa maneira, não faz sentido referir-se à formação de um conceito, mas sim, de um Campo Conceitual que, segundo Vergnaud (2009), é um conjunto de situações, que requer para seu tratamento uma variedade de conceitos, esquemas e representações em estreita conexão.

Sabemos que o Campo Conceitual Multiplicativo é vasto. Dessa forma, assumindo o conjunto dos números racionais positivos ( $Q^{*+}$ ), foi adotada uma releitura proposta por Magina, Merlini e Santos (2012), acerca das ideias de Vergnaud (1983; 1988; 1990; 1994), como trazemos na Figura 1.



**Figura 1:** Síntese do Campo Conceitual Multiplicativo  
**Fonte:** Magina, Merlini e Santos (2012).

Como podemos observar na Figura 1, o Campo Conceitual Multiplicativo, também chamado Estrutura Multiplicativa, envolve relações quaternárias e ternárias. Para Vergnaud (2014), as relações quaternárias são aquelas que relacionam entre si quatro elementos, diferentemente das relações ternárias, que são aquelas que ligam três elementos, em que um é o produto dos outros dois.

Como nos interessamos, neste estudo, em analisar as situações do eixo de proporção simples, classe um para muitos, a discussão será restrita apenas a esse eixo.

### Proporção simples

Segundo Vergnaud (1996), a proporção simples é o tipo mais simples de uma situação multiplicativa, envolvendo relações quaternárias, sendo a base dos conceitos de proporção. Magina, Santos e Merlini (2014, p. 522), entendem que a proporção simples “envolve relação entre quatro quantidades, sendo duas de uma natureza e as outras duas de outra natureza”. Vale salientar que, essa, envolve as classes de um para muitos e de muitos para muitos.

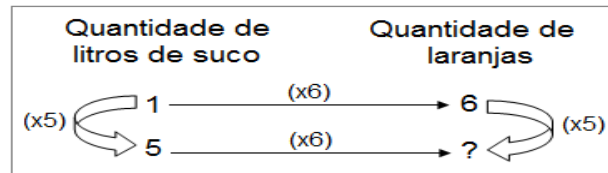
Uma situação-problema será da classe de um para muitos, quando estiver explícita a correspondência entre uma unidade de medida de uma grandeza<sup>5</sup> com a medida de outra (LIMA, 2016). Exemplo: para fazer um litro de suco, são necessárias seis laranjas. Se Marcos quiser fazer cinco litros de suco, quantas laranjas ele irá usar? Nessa situação, está explícita a correspondência um para seis.

Gitirana et al. (2014), enfatizam que as situações de proporção simples, classe um para muitos, são multiplicativas prototípicas, pois a resolução dessas situações comumente apoia-se em uma relação ternária, da forma  $a \times b = c$ . Para esse exemplo, tem-se:  $6 \times 5 = 30$ . Elas podem, também, ser resolvidas utilizando a adição de parcelas repetidas. Para esse exemplo, tem-se:  $6+6+6+6+6=30$ . Contudo, como uma das quantidades presentes na situação anterior é unitária e o ‘um’ é o elemento neutro da multiplicação, tornando-se implícita, nas soluções

---

<sup>5</sup> Estamos entendendo grandeza, neste estudo, assim como foi assumido no âmbito do Projeto E-Mult e discutido por Lima (2016, p.46), “como tudo aquilo que pode ser contado ou medido [...]” e, quantidade, como as medidas de uma grandeza, evidenciadas por sua representação numérica, formada pelo número (medida) e pela unidade de medida. Assim, consideramos que são da mesma grandeza aquelas quantidades que possuem natureza igual.

acima, a relação quaternária que, de maneira explícita, pode ser representada conforme apresentamos na Figura 2.



**Figura 2:** Operador escalar e funcional, envolvendo as grandezas litro de suco e quantidade de laranjas  
**Fonte:** Elaborado pelos autores, baseado em Vergnaud (2014, p.243).

Nas situações da classe muitos para muitos, diferentemente da um para muitos, a correspondência entre uma quantidade unitária de uma grandeza com uma quantidade de outra grandeza não está explícita, ou seja, todas as quantidades da situação-problema são diferentes de um.

Na próxima seção, discutiremos sobre a formulação de problemas, buscando outros argumentos que possam nos auxiliar na análise das situações de proporção simples, classe um para muitos.

### Formulação de situações-problema

A produção de texto é pouco discutida na formação do professor de matemática. Dessa maneira, pesquisadores e formadores precisam desenvolver estratégias para fomentar essa prática, uma vez que textos produzidos pelos professores, como enunciados de situações-problemas, gráficos e equações, apresentam aspectos provenientes dos momentos de formação e da experiência pedagógica desses professores (FONSECA; CARDOSO, 2009). Além de fomentar, é preciso investigar e refletir sobre essas produções, para planejar o que pode ser feito, por formadores e pesquisadores e, pelo próprio professor, buscando o aprimoramento desses textos. Assim, vislumbramos a importância de se analisar as situações elaboradas, pois elas correspondem a textos legítimos produzidos pelos professores.

Diniz (2001, p. 101) indica que não faz sentido atribuir o fracasso na resolução de uma situação-problema apenas à falta de interpretação do aluno. Deve-se refletir sobre o que não foi compreendido na situação e, além disso, “discutir em que medida um problema inventado está ou não bem-escrito”.

Dessa maneira, o professor, ao formular uma situação-problema, precisa esgotar as possibilidades de possíveis interpretações que os resolvidores possam ter a partir do seu

conteúdo. Para isso, é essencial explicar ou restringir as ideias, antes imaginadas, ajustando a escrita de forma a evitar que haja entendimentos dissociados daqueles idealizados durante a formação da situação-problema (SOUZA; SOUZA, 2016).

Com esse olhar, Smole e Diniz (2001, p. 70) explicam que “compreender um texto é uma tarefa difícil, que envolve interpretação, decodificação, análise, síntese, seleção, antecipação e autocorreção”. Por isso, há necessidade de as informações expressas nas situações estarem as mais claras possíveis, de maneira que facilite a compreensão, interpretação e decodificação da informação que o professor quis transmitir ao elaborar a situação.

Smole (2001, p. 47) destaca também que, no texto de matemática, deve-se assegurar, além de aspectos linguísticos, “[...] a fidelidade das informações referentes a noções, conceitos e procedimentos apresentados na escrita”. Assim, o professor deve ter o cuidado, durante a formulação de situações-problemas, de garantir o emprego correto de conceitos matemáticos nelas envolvidos, como por exemplo, justificar a partição igualitária, usando termos corretos, como dividir, distribuir em partes iguais, entre outros, possibilitando que os alunos se “[...] apropriem do vocabulário específico, utilizem-no, evoluam na compreensão dos significados das noções e dos conceitos matemáticos e possam perceber a importância de expressá-los com precisão” (SMOLE, 2001, p. 47).

Segundo Chica (2001, p.173), “formular problemas é uma ação mais complexa do que simplesmente resolver problemas”. Isso porque é preciso lidar com as dificuldades de utilizar a linguagem matemática, língua materna e de combinar ambas. Acrescentamos que é uma atividade que pode ser aprimorada com a prática, o que demanda tempo. Com isso, os resultados deste estudo podem indicar em quais pontos ainda precisamos avançar no aperfeiçoamento da elaboração de situações-problema, dando subsídios para quem trabalha com formação inicial e continuada, bem como para o professor fazer suas próprias reflexões.

### **Percorso metodológico**

Este estudo caracteriza-se em uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 48), a investigação qualitativa é descritiva, pois “os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não números”. Além disso, os resultados contêm citações com base nos dados e o investigador busca descrevê-los e analisá-los em toda a sua riqueza.

Optamos por essa abordagem, pois, entre os dados coletados durante a formação, buscaremos analisar, com detalhes, as situações elaboradas pelas professoras participantes deste estudo, que foi desenvolvido em uma das três escolas do sul da Bahia que participaram do projeto E-Mult.

Os critérios de escolha da escola foram: a) a escola ter sido parceira do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências (GPEMEC), nas pesquisas desenvolvidas pelo grupo desde 2005; b) a escola atender o primeiro ciclo do ensino fundamental; c) o pesquisador, primeiro autor deste artigo, ter participado, em 2015, do processo formativo na escola.

Depois de selecionar a escola, usamos os seguintes critérios para a escolha das professoras: a) ter um curso de licenciatura concluído; b) ter mais de cinco anos de trabalho em sala de aula com o ensino de matemática; c) ter frequentado, no mínimo, 75% da carga horária do processo formativo presencial; d) ter elaborado as situações-problema no início e ao fim do processo formativo. Dessa maneira, foram selecionadas cinco professoras. Delas, quatro possuíam formação em Licenciatura em Pedagogia e uma em Licenciatura em Letras.

Como forma de organizar as discussões metodológicas, dividimos esse tópico em outros dois: (a) processo formativo; (b) unidades de análise dos dados.

#### (a) Processo formativo

Os encontros formativos foram divididos em sete encontros presenciais, com uma média de seis horas cada, totalizando uma carga horária presencial de 42 horas, cumpridas em sala de aula e 18 horas virtuais, desenvolvidas em fóruns de discussão no ambiente moodle, além de 40 horas a distância. Assim, a formação compreendeu 100 horas.

Destacamos que foram realizados dois encontros, anteriores ao processo formativo, ambos com duração média de uma hora, destinados à sensibilização dos professores para participarem do processo formativo, à apresentação do objetivo e da metodologia do projeto de pesquisa E-Mult, entrega, às professoras, do resumo do projeto e leitura juntamente com elas. Foi solicitada, ainda, a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido<sup>6</sup> pelas professoras, disponibilizando-se a participar da formação e a ceder os dados coletados para pesquisa e publicação, sendo eles tratados confidencialmente. Dessa forma, para preservar sua

---

<sup>6</sup> Projeto aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa com número CAAE: 15747713.9.1001.5526.

identidade, os participantes, foram identificados por códigos, sendo, nesse documento ainda, resguardado à professora, discordar ou desistir da participação em qualquer momento que desejasse.

No primeiro encontro presencial formativo, solicitamos que as professoras, individualmente e sem consulta, elaborassem oito situações-problema envolvendo os conceitos de multiplicação e divisão, como forma de diagnosticar o seu conhecimento sobre o Campo Conceitual Multiplicativo, que possibilitaram nortear o planejamento e delinear a formação.

A partir do segundo encontro, depois de abordar o eixo das Estruturas Multiplicativas proposto, uma das tarefas era solicitar que as professoras, organizadas em grupos por ano escolar em que atuavam, elaborassem duas situações envolvendo o eixo das Estruturas Multiplicativas trabalhado naquele encontro. As situações eram ainda discutidas em plenária, no mesmo encontro de formação, para que antes do próximo encontro formativo, fossem desenvolvidas em sala de aula com os alunos e os resultados do desenvolvimento, em sala de aula, fossem discutidos coletivamente no encontro formativo seguinte.

No segundo e terceiro encontros, foi trabalhada a proporção simples, classe um para muitos e as professoras elaboraram situações envolvendo esse conceito. As discussões em plenária, nesses encontros, foram gravadas em áudio e as utilizamos como fonte de dados para este artigo.

No último encontro da formação, assim como no primeiro, solicitamos que as professoras elaborassem, individualmente e sem consulta, outras oito situações-problema envolvendo os conceitos de multiplicação e divisão, possibilitando comparar qualitativamente as situações elaboradas por cada uma das professoras, antes e depois do processo formativo.

Destacamos que a atenção dos pesquisadores era voltada ao processo formativo, à troca de conhecimento e experiência com os professores envolvidos, sendo a pesquisa realizada de forma paralela e implícita a ele, sendo os instrumentos respondidos pelas professoras como parte do processo de formação e os áudios gravados, durante as plenárias, utilizados para coleta de dados para este artigo.

#### (b) Unidades de análise dos dados

As situações elaboradas no início do processo formativo foram classificadas nas categorias iniciais: (0) branco, situações que o professor deixou de elaborar; (1) situação não



multiplicativa, que não exigia operação de multiplicação ou divisão; (2) situação multiplicativa, que envolvia operação de multiplicação e divisão; (3) operação aritmética e efetue, que exigia armar e resolver a conta apresentada no enunciado, como no exemplo, resolva:  $10 \times 3$  e  $20 : 5$ ; (4) operação com enunciado, que solicitava operações sem que houvesse relação entre as grandezas.

As situações classificadas na categoria (2) situação multiplicativa foram, ainda, classificadas em duas subcategorias de adequação: (0) inadequada ou (1) adequada, sendo consideradas inadequadas aquelas em que havia falta de dados numéricos, imprecisão linguística ou acerca do que era solicitado no enunciado, o que tornava a situação sem solução. E, adequadas, as situações em que não havia falta de dados numéricos e que o entendimento era possível. As situações classificadas na categoria (1) adequada foram classificadas, quanto à relação, eixo e classe a que pertenciam (ver Figura 1). Essa classificação foi feita por juízes independentes.

Os juízes independentes receberam as categorias que seriam utilizadas para classificar as situações, acompanhadas de um exemplo para cada uma das categorias, além de um arquivo Excel, com todas as situações que seriam classificadas, juntamente com as siglas usadas na classificação.

Inicialmente, contamos com a participação de dois juízes, que classificaram, individualmente, as mesmas situações e, no fim, os resultados foram confrontados por situação, uma a uma, pelos pesquisadores. Os casos de discordância foram enviados para um terceiro juiz e, se a discordância persistisse, os três juízes deveriam reunir-se para chegar a um consenso.

É importante salientar que os juízes de cada dupla não sabiam que estavam julgando as mesmas situações e os arquivos foram enviados e devolvidos, via e-mail, livres de quaisquer informações que pudessem revelar de qual escola e de quais participantes eram as situações que estavam sendo julgadas.

Assumindo as categorias de análise descritas anteriormente, 80,1% das situações elaboradas pelos professores, no início do processo formativo, foram classificadas no eixo de proporção simples, classe um para muitos (SOUZA, 2015), resultado que nos motivou aprofundar a análise dessas situações. Visando proceder a essa análise, foram criadas, no presente estudo, duas categorias de informação, nomeadamente: (0) ausência de informações e (1) informações suficientes. Sendo classificadas como (0) as situações com informações

insuficientes para a resolução, deixando margem para diferentes interpretações e distintas soluções. Na categoria (1), foram classificadas as situações com todas as informações necessários para a resolução, deixando margem para uma única solução.

Ao investigar as situações classificadas com (0) ausência de informações, identificamos que essa ausência ocorria nas seguintes subcategorias: (0) situação com falta de coerência nas informações, nas quais há informações suprimidas ou que não estão claras, dificultando o entendimento da situação; (1) situação que apresenta dois objetos da mesma natureza e não especifica que são os mesmos e (2) situação que não deixa claro a divisão, ou seja, utiliza termos como repartir, distribuir etc., sem especificar a partição igualitária. Dessa maneira, também utilizaremos essas subcategorias para investigar os tipos de ausência de informações apresentadas nas situações elaboradas.

Para compor o processo de análise deste estudo, as situações elaboradas ao fim do processo formativo foram analisadas conforme as categorias iniciais, categorias de adequação (SOUZA, 2015) e categorias de informação.

As categorias emergiram dos referenciais teóricos e dos dados. A classificação das situações elaboradas nas categorias foi feita usando a técnica de juízes independentes, na qual não se identifica o sujeito de pesquisa e os juízes não dialogam para fazer a classificação.

### **Análise das situações elaboradas no início do processo formativo**

Para facilitar a identificação das professoras, durante a análise, elas foram distribuídas em três grupos: G1 a professora que lecionava no 1º ano, G2 a dupla das professoras que lecionavam no 2º ano e, G3, a dupla de professoras que lecionavam no 3º ano do ensino fundamental.

Das 40 situações (8 situações/sujeito  $\times$  5 sujeitos) elaboradas no início do processo formativo, nenhuma delas foi considerada em branco, de operação aritmética e efetue ou de operação com enunciado, sendo cinco situações consideradas não multiplicativas e duas inadequadas (característica que tornava a situação sem solução). As situações inadequadas foram elaboradas pelas professoras do G3. Das situações não multiplicativas, três foram elaboradas pelas professoras do G2 e duas pelas do G3. A professora do G1 não elaborou situações consideradas não multiplicativas ou inadequadas.

Foram consideradas adequadas 33 situações. Delas, 27 (81,8%) envolvem relações quaternárias, sendo que 75,8% envolveu a classe de um para muitos, segundo demonstrado na

**Tabela 1. Distribuição por classe das situações elaboradas no início do processo formativo**

Relação	QUATERNÁRIA						TERNÁRIA			
	Proporção Simples		Proporção Dupla		Proporção Múltipla		Comparação Multiplicativa		Produto de Medidas	
Classe	1pM	1pM	1pM	MpM	1pM	MpM	RelD	RefD	CR	COM
<b>G1</b>	100% (8 de 8)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>G2</b>	61,5% (8 de 13)	15,4% (2 de 13)	0%	0%	0%	0%	0%	23,1% (3 de 13)	0%	0%
<b>G3</b>	75% (9 de 12)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25% (3 de 12)	0%	0%
<b>TOTAL</b>	75,8% (25 de 33)	6,1% (2 de 33)	0%	0%	0%	0%	0%	18,2% (6 de 33)	0%	0%

**Legenda:** 1pM – um para muitos; MpM – muitos para muitos; RelD – relação desconhecida; RefD – referente ou referido desconhecido; CR – configuração retangular; COM – combinatória.

**Fonte:** Material produzido na pesquisa, com base nos dados do E-Mult (2015/2017).

Observa-se na Tabela 1, que existe uma predominância de situações que envolvem relação quaternária. Os dados apresentados mostram, ainda, que as situações-problema concentram-se na classe um para muitos, dentro do eixo de proporção simples.

Essa concentração pode ter ocorrido por ser esse tipo de situação considerado multiplicativa prototípica, apoiando-se frequentemente, durante a resolução, em uma relação ternária, da forma  $a \times b = c$ , situações que também podem ser resolvidas lançando mão da adição de parcelas repetidas (GITIRANA et al., 2014), residindo na transição entre o Campo Conceitual Aditivo e Multiplicativo. Tal resolução parece ser comumente adotada pelos professores nos anos iniciais do ensino fundamental, na tentativa de suavizar essa transição.

Como a classe um para muitos, do eixo de proporção simples possui maior quantitativo de situações elaboradas, decidimos proceder com análise apenas dessas situações, o que acontecerá na próxima seção.

### **Análise das situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas no início do processo formativo**

Tomando como base as categorias de informação: ausência de informação e informações suficientes, analisamos as 25 situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas pelos participantes dessa pesquisa, no início do processo formativo, em que 15 delas (60%) foram categorizadas com ausência de informações e 10 (40%) com informações suficientes.

Na Tabela 2, apresentamos o quantitativo de situações com ausência de informações e

informações suficientes, por grupo.

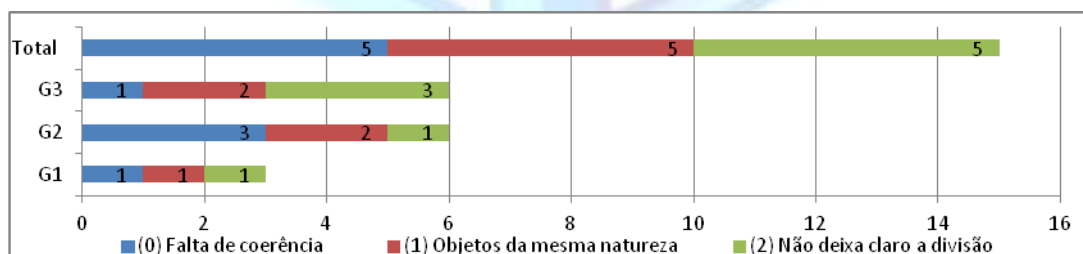
**Tabela 2:** Situações com ausência de informações e informações suficientes, elaboradas no início da formação

	G1	G2	G3	Total
Ausência de informações	3 de 8	6 de 8	6 de 9	15 de 25
Informações suficientes	5 de 8	2 de 8	3 de 9	10 de 25

Fonte: Material produzido na pesquisa (2015/2017).

Como podemos observar, a professora do G1 foi quem menos elaborou situações com ausência de informações, o que pode estar relacionado ao perfil dessa professora, pois, ela era bolsista do projeto E-Mult e, há três meses da elaboração inicial, participava ativamente do grupo de pesquisa na universidade (GPEMEC), no qual haviam discussões sobre o Campo Conceitual Multiplicativo e planejamento do processo formativo. Acreditamos que essas condições possam ter contribuído, em alguma medida, para que ela ampliasse seus conhecimentos para elaborar situações desse Campo Conceitual.

Ao analisar a estrutura das 15 situações classificadas com ausência de informações, observamos que essa ausência ocorreu de três maneiras diferentes e, baseados nessa análise, criamos as seguintes subcategorias: (0) situação com falta de coerência nas informações, nas quais há informações suprimidas ou que não estão claras, dificultando o entendimento da situação (exemplo na Figura 4); (1) situação que apresenta dois objetos da mesma natureza e não especifica que são os mesmos (exemplo na Figura 5) e (2) situação que não deixa claro a divisão, ou seja, utiliza termos como repartir, distribuir etc., sem especificar a partição igualitária (exemplo na Figura 6). No gráfico da Figura 3, apresentamos o quantitativo de situações classificadas em cada uma dessas subcategorias.



**Figura 3:** Quantitativo de situações com ausência de informações elaboradas no instrumento inicial

Fonte: Material produzido na pesquisa (2015/2017).

Podemos notar, a partir do gráfico da Figura 3, que as situações com ausência de

informações estão distribuídas nas subcategorias anunciadas, na mesma proporção. É importante considerar que uma situação foi classificada em duas das subcategorias apresentadas, sendo ela, elaborada por uma das professoras do G2 e quantificada, no gráfico da Figura 3, como situação com falta de coerência nas informações, mas, também não especificava que os objetos da mesma natureza, apresentados na situação, eram os mesmos.

Para ilustrar, apresentaremos algumas situações com ausência de informações, classificadas a partir de cada uma das subcategorias apresentadas.

Na Figura 4, apresentamos uma situação com falta de coerência nas informações, elaborada por uma professora do G2.

*Se Edson tem 15 pirulitos que custa 1 real, quanto custam 10 pirulitos?*

**Figura 4:** Situação elaborada no início do processo formativo com falta de coerência (G2: professora 1B107)

**Fonte:** Dados do E-Mult (2015).

Essa situação foi considerada com ausência de informações e classificada na subcategoria falta de coerência nas informações, pois não fica claro se os 15 pirulitos juntos custam 1 real ou se cada pirulito custa 1 real, o que pode dificultar o entendimento da situação durante a resolução e resultar em mais de uma solução.

Para que o professor possa formular situações com coerência, consideramos que é preciso pensar em todas as possibilidades de possíveis interpretações que os resolvedores possam ter, a fim de evitar interpretações que dificultem ou que não conduzam a soluções. Para isso, precisa explicar ou restringir as ideias, ajustando a escrita, de forma a evitar que gerem dúvidas durante a resolução (SOUZA; SOUZA, 2016).

Na Figura 5, apresentamos um exemplo de situação categorizada como ausência de informações, por apresentar dois objetos da mesma natureza e não especificar que são os mesmos, elaborada no início do processo formativo por outra professora do G2.

*Em um tanque de armazenar água, cabem 1000 l de água. Quantos tanques serão precisos para armazenar 3 000 litros?*

**Figura 5:** Situação elaborada no início do processo formativo que apresenta dois objetos da mesma natureza e não especifica que são os mesmos (G2: professora 1B108)

**Fonte:** Dados do E-Mult (2015).

Classificamos essa situação como ausência de informação porque ela não traz a informação de que os tanques possuem a mesma capacidade, nesse caso, de 1000 litros de

água. Consideramos que poderia ter especificado tanques ‘iguais a esse’, pois, da maneira que a situação foi escrita, não fica claro que os tanques de que precisará para armazenar 3000 litros de água serão de 1000 litros, dando margem a diferentes interpretações.

Como vemos, a falta de algumas informações na situação pode fazer com que haja diferentes interpretações. Nesse sentido, Smole e Diniz (2001, p. 70) indicam que compreender um texto é uma atividade difícil, que envolve decodificação, seleção e análise. Por isso, é preciso que as informações expressas nas situações elaboradas pelos professores estejam as mais claras possíveis, de maneira que facilitem o entendimento das informações que o professor quis transmitir ao elaborar a situação.

Na Figura 6, trazemos um exemplo de situação com ausência de informações que não deixam claro a divisão, elaborada no início do processo formativo por uma das professoras do G3.

*Tenho 36 maçãs que ganhei da vovó, quero repartir para meus três irmãos.  
Quantas maçãs tenho que dar a cada irmão?*

**Figura 6:** Situação elaborada no início do processo formativo que não deixa claro a divisão igualitária (G3: professora 1B101)

**Fonte:** Dados do E-Mult (2015).

Essa situação foi classificada nessa subcategoria, pois, a palavra ‘repartir’ não restringe que será em partes iguais, portanto, dessa maneira, cada irmão poderia ganhar quantidades distintas de maçãs, dando margem a diferentes interpretações e soluções.

Percebemos, assim, a importância de o professor ter conhecimento que o uso dos termos repartir e distribuir não restringe que será uma partição igualitária, diferentemente do termo dividir que já é suficiente para especificar que as partes serão iguais. Nesse aspecto, Smole (2001) reflete acerca da fidelidade na escrita com relação a conceitos matemáticos, sugerindo vocabulário específico, para que os alunos também entendam esses conceitos e os utilizem de maneira correta.

Essas professoras precisam, ainda, atentarem para especificar que dois objetos da mesma natureza são iguais, evitando interpretações diferentes das objetivadas durante a elaboração da situação-problema. Além disso, é importante ter cuidado para não suprimir informações ou apresentar outras que não estejam claras, provocando falta de coerência e dificultando o entendimento da situação.

Nessa perspectiva, concordamos com Diniz (2001), quando salienta que é preciso

verificar se uma situação inventada está ou não bem-escrita, sendo essa uma prática que o professor pode adquirir com a experiência. Assim, esperamos que, com o processo formativo, as professoras passem a ter mais preocupação em apresentar as informações com clareza na situação, facilitando a compreensão durante a resolução.

### **Análise das situações elaboradas no fim do processo formativo**

As 40 situações (8 situações/sujeito  $\times$  5 sujeitos) elaboradas no fim da formação passaram pelo mesmo processo de classificação e análise das situações elaboradas no início. Dessas, duas situações foram classificadas como não multiplicativas.

Observamos que as professoras elaboraram, no início da formação, cinco situações consideradas não multiplicativas e que, no fim, esse quantitativo foi reduzido, o que indica que elas podem ter adquirido melhor entendimento do Campo Conceitual Multiplicativo.

Com relação às situações consideradas inadequadas, houve um aumento de 12,5% no número de situações classificadas nessa categoria, que era de duas e passou a ser de sete situações, no fim da formação. Buscando identificar indícios que possam ter influenciado o aumento de situações inadequadas, no fim do processo formativo, percebemos que talvez se justifique pelo fato de as professoras terem arriscado elaborar situações em outras classes, que não haviam elaborado no início da formação, o que indica certo movimento de aprendizagens de outros tipos de situações.

Das 31 situações consideradas adequadas ao fim do processo formativo, 18 envolvem relações quaternárias e 13 relações ternárias. Na Tabela 3, apresentamos a distribuição dessas situações por relação, eixo e classe.

**Tabela 3:** Distribuição das situações elaboradas no fim do processo formativo

Relação	QUATERNÁRIA						TERNÁRIA			
	Proporção Simples		Proporção Dupla		Proporção Múltipla		Comparação Multiplicativa		Produto de Medidas	
Classe	1pM	MpM	1pM	MpM	1pM	MpM	RelD	RefD	CR	COM
G1	25% (2 de 8)	37,5% (3 de 8)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25% (2 de 8)	12,5% (1 de 8)
G2	40% (6 de 15)	6,7% (1 de 15)	0%	0%	0%	0%	0%	33,3% (5 de 15)	20% (3 de 15)	0%
G3	50% (4 de 8)	12,5% (1 de 8)	12,5% (1 de 8)	0%	0%	0%	0%	25% (2 de 8)	0%	0%
<b>TOTAL</b>	38,7% (12 de 31)	16,1% (5 de 31)	3,2% (1 de 31)	0%	0%	0%	0%	22,6% (7 de 31)	16,1% (5 de 31)	3,2% (1 de 31)

**Legenda:** 1pM – um para muitos; MpM – muitos para muitos; RelD – relação desconhecida; RefD – referente ou referido desconhecido; CR – configuração retangular; COM – combinatória.

**Fonte:** Material produzido na pesquisa, com base nos dados do E-Mult (2015/2017).

Comparando os dados da Tabela 1 com os da Tabela 3, observamos que houve uma maior distribuição das situações elaboradas ao fim da formação, sendo que, no início, foram 75,8% das situações concentradas na classe um para muitos (1pM), do eixo de proporção simples e ao fim, esse percentual cai para 38,7%. De fato, as situações elaboradas expandiram para o eixo de proporção dupla, classe um para muitos e produto de medidas, classe configuração retangular (CR) e combinatória (COM). Considera-se que as professoras participantes da pesquisa não haviam elaborado nenhuma situação classificada no eixo de produto de medidas no início do processo formativo e, no fim, elaboraram seis situações, o que representa 19,3% das situações adequadas elaboradas.

Consideramos importante que o professor expanda seu conhecimento para que seja capaz de propor aos seus alunos uma maior variedade de situações, como destaca Vergnaud (1996). Dessa maneira, observamos que as professoras, ao fim do processo formativo, expandiram seu repertório de situações.

Da mesma forma que fizemos com as situações elaboradas no início do processo formativo, aprofundaremos, na próxima seção, a análise das situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas no fim da formação.

### **Análise das situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas no fim do processo formativo**

Classificamos as situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas no fim do processo formativo, nas categorias ausência de informações e informações suficientes.

Das 12 situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas pelos participantes dessa pesquisa no fim da formação, sete situações (58,3%) foram classificadas com ausência de informações e cinco (41,7%) com informações suficientes. Na Tabela 4, apresentamos o quantitativo de situações com ausência de informações e informações suficientes, por grupo.

**Tabela 4:** Situações com ausência de informações e informações suficientes, elaboradas no fim da formação

	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>Total</b>
<b>Ausência de informações</b>	0 de 2	3 de 6	4 de 4	7 de 12
<b>Informações suficientes</b>	2 de 2	3 de 6	0 de 4	5 de 12

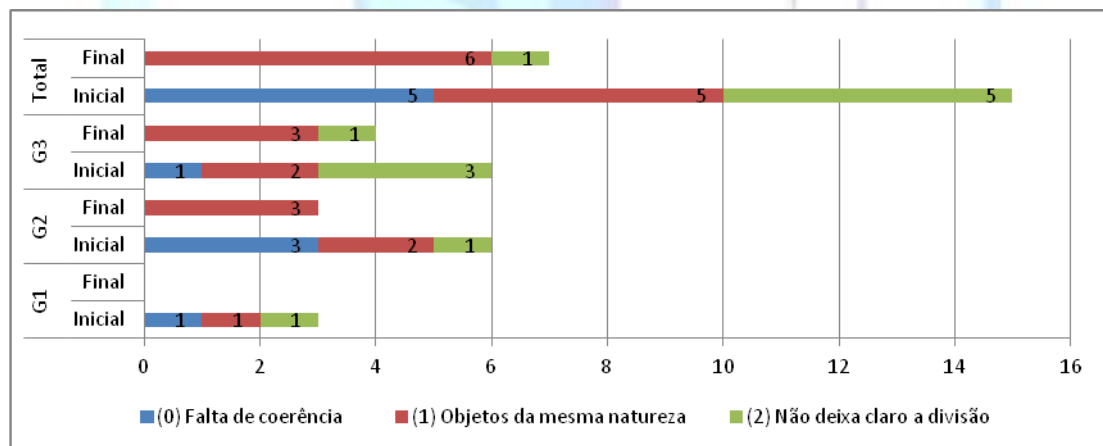


**Fonte:** Material produzido na pesquisa (2015/2017).

Percebemos que a professora do G1 que antes do processo formativo já tinha elaborado uma quantidade pequena de situações de proporção simples, classe um para muitos, com ausência de informações, não elaborou, ao fim do processo formativo, nenhuma situação classificada nessa categoria. As professoras do G2, também, reduziram a quantidade de situações com ausência de informações, de seis no início do processo formativo para três situações no fim.

Notamos, ainda, que todas as situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas pelas professoras do G3, no fim do processo formativo, possuem ausência de informações, dando indícios de que formular problemas parece ser um processo complexo, no qual é preciso lidar com as dificuldades de utilizar a linguagem matemática, língua materna e de combinar ambas (CHICA, 2001). Assim, percebemos que é preciso dar continuidade às discussões sobre formulação de situações-problema com essas professoras, pois sabemos que apenas o processo formativo não foi suficiente para esgotar essa discussão.

Ao investigar as sete situações com ausência de informações, elaboradas no instrumento final, observamos que essa ausência ocorreu de forma semelhante às do início do processo formativo. No gráfico da Figura 7, apresentamos o quantitativo de situações com ausência de informações, elaboradas no instrumento inicial e final.



**Figura 7:** Quantitativo de situações com ausência de informações elaboradas nos instrumentos inicial e final

**Fonte:** Material produzido na pesquisa (2015/2017).

Observamos, no gráfico da Figura 7, que foi elaborada apenas uma situação que não especificava a divisão, quando, no instrumento inicial, foram cinco situações-problema. Destacamos que essa situação, elaborada no fim do processo formativo, além de não deixar clara a divisão, como foi quantificada no gráfico, também apresentava falta de coerência.

O fato de as professoras terem diminuído o quantitativo de situações que não especificavam a divisão e com falta de coerência nas informações, ao fim do processo formativo, pode ter relação com as discussões realizadas ao longo de todo o processo, pois, analisando os áudios do segundo e terceiro encontros formativos, no qual foram trabalhados os conceitos de proporção simples, classe um para muitos, percebemos, durante a apresentação, em plenária, das situações elaboradas nesses encontros, discussões sobre tais ausências de informações, o que pode ter possibilitado que as professoras passassem a se atentar para elas e, ao fim do processo formativo, elaborar situações que não apresentavam tais ausências.

Na sequência, apresentamos o trecho da discussão sobre uma situação, na qual foi discutida a ausência de informações, em que a pesquisadora inicia lendo a situação elaborada pelas professoras.

Pesquisadora<sup>7</sup>: – A professora realizou uma salada de frutas na sala de aula que rendeu 16 copos, sendo que estavam presentes 8 alunos. Quantos cada aluno irá comer?

Professora A<sup>8</sup>: – Quantos copos?

Pesquisadora: – Primeiro, assim, a professora realizou uma salada.

Algumas Professoras: Num dá pra ela realizar uma salada.

Pesquisadora: – Ela fez uma salada de frutas. [...]

Pesquisadora: – Agora assim, ele tem que acabar a salada de frutas, porque é preciso ter coerência na situação. Por que, cada aluno pode comer uma colher e ficar tudo lá, necessariamente, o aluno tem que comer um copo inteiro?

Professora A: – Quantos copos de salada?

Pesquisadora: – Quantos copos completos ele tem que comer para que a salada termine. Aí tem duas coisas, ele tem que ter o copo cheio e a salada precisa terminar. Do jeito que está eu posso dizer que cada um pode comer uma colher. [...]

Pesquisador A: – Quantos copos completos cada aluno comerá, ele não vai saber se vai comer um. Ela quer dividir.

Professora B: – Um pode comer um copo e meio.

Pesquisadora: – Ela quer dividir igualmente a salada de frutas em quantidades de copos. [...] (ÁUDIO DO SEGUNDO ENCONTRO, 15/05/2015).

---

<sup>7</sup> No segundo e terceiro encontros formativos, percebemos, no trecho apresentado neste estudo, falas de dois pesquisadores, que chamaremos de Pesquisadora e Pesquisador A, sendo que a Pesquisadora foi responsável pela condução da formação e, por isso, observamos que sua fala é mais recorrente.

<sup>8</sup> Para preservar a identidade das professoras, as identificamos, na transcrição dos áudios, por Professora A e Professora B, o que possibilita diferenciar quando a fala de uma mesma professora se repete no trecho do áudio.

Observamos, nessa discussão, a preocupação das professoras e dos pesquisadores com a clareza e coerência da situação que foi lida pela Pesquisadora, que apresenta ausência de informações e dá margem a diferentes interpretações. Percebemos que a Pesquisadora ressaltou que, da forma como estava elaborada a situação, cada aluno poderia comer uma quantidade diferente de salada de frutas e haveria sobra, enfatizando, assim, a necessidade de dizer que será uma divisão em quantidade de copos da salada de frutas entre os alunos e que toda a salada será consumida.

Notamos que discussões como aquela apresentada podem ter possibilitado que as professoras se atentassem, durante a elaboração das situações, para o uso de termos como distribuir e repartir, especificando que a partição será igualitária. Observamos, também, uma preocupação com a falta de coerência nas informações apresentadas na situação, que pode ser percebida na fala da Pesquisadora.

Buscando elementos da discussão em plenária sobre situações que apresentam dois elementos da mesma natureza e não específica que são os mesmos, verificamos que essa, também, foi evidenciada durante a exposição das situações-problema elaboradas. Contudo, essa ausência de informação também apareceu nos problemas elaborados ao fim da formação, o que reforça a necessidade de dar continuidade a tais discussões.

## **Considerações finais**

Neste estudo, observamos, ao fim do processo formativo, que as professoras reduziram o número de elaborações de situações não multiplicativas, o que parece ser um indicador de que elas avançaram em seus entendimentos sobre o Campo Conceitual Multiplicativo. Apesar do número de situações inadequadas ter aumentado, ao fim do processo formativo, há indícios de que esse aumento pode ter sido provocado pela tentativa das professoras em elaborar situações em outros eixos e classes que não haviam feito no início da formação.

Percebemos que elas, ao fim do processo formativo, passaram a elaborar, em grande maioria, situações de proporção simples, classe um para muitos que especificava a divisão, tendo cuidado ao utilizar termos como distribuir e repartir, em restringir uma partição igualitária. Além disso, elaboraram poucas situações com falta de coerência, o que mostra que podem ter passado a observar a necessidade de apresentar com clareza as informações na situação.

Contudo, as professoras, ao fim do processo formativo, elaboraram um quantitativo expressivo de situações que não especifica que dois objetos da mesma natureza são os mesmos, o que mostra que podem, ainda, não ter observado tal ausência nas situações elaboradas e, dessa maneira, é preciso dar continuidade às discussões sobre formulação de situações-problema, pois consideramos que esse é um exercício difícil e que o professor adquire experiência ao longo da prática, ao se questionar sobre a clareza da sua escrita, refletindo se as informações apresentadas na situação possibilitam que o aluno tenha entendimento do é preciso realizar durante sua resolução.

Consideramos, também, que esse pode ter sido o primeiro exercício dessas professoras em elaborar esse tipo de situação, pois são professoras que lecionam no primeiro ciclo do ensino fundamental, no qual as situações de multiplicação e divisão são pouco trabalhadas. Dessa maneira, a formação pode as ter encorajado a explorarem, por meio de situações-problema, algumas ideias do Campo Multiplicativo já nos primeiros anos de escolaridade, incentivando-as a darem continuidade ao exercício de elaboração de situações que podem ser desenvolvidas com os alunos.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), que concedeu auxílio, na modalidade bolsa de mestrado, possibilitando o desenvolvimento da pesquisa.

À CAPES por financiar o desenvolvimento da pesquisa nas escolas.

## Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução por Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 335 p.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental – Matemática**, v.3. Brasília: MEC, 1997.

CHICA, C. H. Por que Formular Problemas? In: SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151-173.

DINIZ, M. I. Os Problemas Convencionais nos Livros Didáticos. In: SMOLE, K. S; DINIZ, M. I.(Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 99-101.

FONSECA, M. C.; CARDOSO, C. A. Educação matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler textos. In: Nacarato, A. M.; Lopes, C. E. (Org.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009, p. 63-76.

GITIRANA, V; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S; SPNILLO, A. **Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais**. São Paulo: PROEM, 2014.

LIMA, D. C. **A formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais e as estruturas multiplicativas**. 2016. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2016.

MAGINA, S.; MERLINI, V.; SANTOS, A. **A estrutura multiplicativa sob a ótica da teoria dos campos conceituais: uma visão do ponto de vista da aprendizagem**. In: 3º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, v. 1. p. 1-12, 2012.

MAGINA, S.; SANTOS, A; MERLINI, V. **O raciocínio de estudantes do ensino fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas**. Ciência & Educação, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000200016>>. Acesso em: 6 nov. 2015.

SANTOS, A. **Formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2015.

SMOLE, K. S. Textos em matemática: Por que não? In: SMOLE, K. S; DINIZ, M. I.(Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 29-68.

SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. Ler e Aprender Matemática. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 69-86.

SOUZA, E. I. R. **Estruturas multiplicativas: concepção de professor do ensino fundamental**. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2015.

SOUZA, M. A. V. F. de; SOUZA, S. F. **Enunciados verbais de problemas de matemática e representações mentais: uma discussão**. Educação & Linguagem, v. 19, 2016, p. 205-221.

VERGNAUD, G. Multiplicative Structures. Em R. Lesh & M. Landau (Eds.). **Acquisitions of mathematics concepts and procedures**. New York: Academic Press, 1983, p.127-174.

\_\_\_\_\_. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. **Didáctica das matemáticas**. Tradução: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. P. 155-191.

\_\_\_\_\_. O que é aprender? In: BITTAR, M; MUNIZ, C. A. (Org.). **A aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Curitiba: Editora CRV, 2009. p. 13-36.

\_\_\_\_\_. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução de: MORO, Maria Lúcia Faria. Edição revisada. Curitiba: Editora da UFPR, 2014.

**Submetido em Julho de 2017**

**Aprovado em Novembro de 2018**

