

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS ELABORADAS POR DOCENTES EN UN PROCESO FORMATIVO

Eurivalda R. dos S. Santana

eurivalda@uesc.br

<https://orcid.org/0000-0001-6156-1205>

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC, Brasil)

Pedro Henrique Milagre

phmilagre@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4713-3623>

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC, Brasil)

Recibido: 2020-02-15; **Aceptado:** 2020-11-22

Resumen

El objetivo principal de este artículo es analizar la estructura de las situaciones problemáticas que dan sentido a los conceptos de proporción simple, clase uno para muchos, desarrollada por docentes desde el comienzo de la escuela primaria, durante un proceso formativo. Para alcanzar este objetivo, nos apoyamos en la Teoría de Campos Conceptuales y la Formulación de Problemas. En este estudio participaron cuatro docentes que trabajaron en el segundo ciclo de escuela primaria y participaron de un proceso formativo en el ámbito del Programa Observatorio de la Educación. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron: elaboración inicial y final de situaciones problemáticas y audios de las reuniones formativas. Para el análisis se utilizaron categorías y subcategorías que surgieron de los marcos teóricos y los datos. Los resultados indican que, al inicio del proceso formativo, más de la mitad de las situaciones presentaban falta de información y el resto, aunque suficientes, contenían errores de puntuación, ortografía y regencia verbal. Al final del proceso formativo, se observó una reducción de situaciones con ausencia de información, especialmente en aquellas que no especificaron la división, lo que puede estar relacionado con las discusiones brindadas en la capacitación sobre la necesidad de observar la estructura del enunciado de una situación problema, buscando presentar información clara que facilite la comprensión durante la resolución.

Palabras clave: Proporción simple. Elaboración de situaciones problemáticas. Educación primaria. Formación de profesores.

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF PROBLEM SITUATIONS ELABORATED BY TEACHERS IN A FORMATIVE PROCESS

Abstract

This article has as main objective to analyze the structure of the problem situations that give meaning to the concepts of simple proportion, class one for many, elaborated by teachers of the early years of elementary school, during a formative process. To reach this goal, we contribute in Conceptual Field Theory and Problem Formulation. Four teachers who worked in the second cycle of basic education took part in this study and participated in a training

process within the scope of the Education Observatory Program. The instruments used for data collection were: initial and final elaboration of problem situations and audios of the formative meetings. For the analysis, categories and subcategories that emerged from the theoretical frameworks and data were used. The results indicate that, at the beginning of the training process, more than half of the situations presented lack of information and the rest, although sufficient, contained errors in punctuation, spelling and verbal regency. At the end of the training process, there was a reduction in situations with an absence of information, especially in those that did not specify the division, which may be related to the discussions provided in the training on the need to observe the structure of the statement of a problem situation, seeking to present clear information that facilitates understanding during resolution.

Key words: Simple proportion. Elaboration of problem situations. Elementary School. Teacher training.

ANÁLISE DA ESTRUTURA DE SITUAÇÕES-PROBLEMA ELABORADAS POR PROFESSORES EM UM PROCESSO FORMATIVO

Resumo

Este artigo tem como objetivo principal analisar a estrutura das situações-problema que dão sentido aos conceitos de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas por professores dos anos iniciais do ensino fundamental, durante um processo formativo. Para alcançar esse objetivo, aportamo-nos na Teoria dos Campos Conceituais e na Formulação de Problemas. Fizeram parte deste estudo quatro professores que atuavam no segundo ciclo do ensino fundamental e participaram de um processo formativo no âmbito do Programa Observatório da Educação. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: inicial e final de elaboração de situações-problema e áudios dos encontros formativos. Para a 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 e, as demais, embora sendo suficientes, continham erros de pontuação, ortografia e regência verbal. No fim do processo formativo, houve uma redução das situações com ausência de informações, em especial, naquelas que não especificavam a divisão, o que pode ter relação com as discussões oportunizadas na formação sobre a necessidade se observar a estrutura do enunciado de uma situação-problema, buscando apresentar informações claras que facilitem a compreensão durante a resolução.

Palavras-chave: Proporção simples. Elaboração de situações-problema. Ensino fundamental. Formação de professores.

Introdução

Neste artigo, apresentamos resultados de uma pesquisa realizada no âmbito do Observatório da Educação – 2013/2017, por meio do projeto “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult)”, desenvolvido com o foco

principal de realizar um processo formativo, no que se refere às Estruturas Multiplicativas¹, buscando investigar, dialogar e intervir na prática de professores do ensino fundamental.

Nesse processo formativo, foram analisadas situações que podem ser resolvidas usando as operações de multiplicação ou de divisão, elaboradas por professores do segundo ciclo do ensino fundamental (4º e 5º anos).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) incluem o trabalho das operações de multiplicação e de divisão desde os anos iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 1997, 2018). Contudo, é comum os professores darem destaque às operações de adição e subtração, no 2º e 3º anos, e trabalharem os conceitos de multiplicação e divisão no 4º e 5º anos.

Os PCN e a BNCC destacam, também, a importância de que atividades para o estudo das operações seja iniciado e desenvolvido num contexto de resolução de problemas. Por isso, é necessário que o professor elabore e proponha aos estudantes situações-problema envolvendo as operações. Além de elaborar, é importante garantir que as informações apresentadas no enunciado das situações estejam claras, possibilitando a compreensão e o desenvolvimento de estratégias para a sua resolução (BRASIL, 1997, 2018).

Ao ser analisado o desempenho dos estudantes, na resolução de situações do Campo Multiplicativo, Santana, Lautert, Castro Filho e Santos (2016) observaram que, antes de iniciar o processo formativo do E-Mult, os melhores desempenhos dos estudantes daqueles professores participantes foram identificados nas situações de proporção simples, classe um para muitos, o que nos motivou a compreender a estrutura desse tipo de situação elaborada pelos professores desses mesmos estudantes.

Dessa forma, buscando analisar o enunciado das situações elaboradas pelos professores, apoiados nas discussões sobre o Campo Conceitual Multiplicativo, com base em Vergnaud (1996, 2009, 2014) e sobre formulação de problemas de Butts (1997), Smole e Diniz (2001), Chica (2001) e Souza e Souza (2016), pretendemos, neste estudo, analisar a estrutura das situações-problema que dão sentido aos conceitos de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas por professores dos anos iniciais do ensino fundamental, durante um processo formativo.

¹ Termo utilizado neste estudo como sinônimo de Campo Conceitual Multiplicativo.

Campo Conceitual Multiplicativo

O Campo Conceitual Multiplicativo e o Campo Conceitual Aditivo, são definidos pela Teoria dos Campos Conceituais (TCC), que é uma teoria cognitivista, desenvolvida a partir dos estudos do psicólogo francês Gérard Vergnaud, que nos permite analisar as aprendizagens e competências matemáticas de estudantes, desenvolvidas durante a resolução de situações-problema. Segundo Vergnaud (2009, p. 29), “um campo conceitual é, ao mesmo tempo, um conjunto de situações e um conjunto de conceitos”. O conjunto de situações requer para seu tratamento uma variedade de conceitos que, por sua vez, contribuem para o domínio dessas situações.

Na Teoria dos Campos Conceituais, situação é colocada por Vergnaud (1996) no sentido de tarefa. Nessa mesma perspectiva, Santana e Oliveira (2015, p. 36, grifo nosso) assumem como “[...] qualquer tarefa designada pelo professor, a saber: lista de exercícios, um jogo, *situações-problema*, entre outras atividades que podem ser propostas”.

Segundo Santos (2015, p. 98), a “Teoria dos Campos Conceituais [...] se constitui uma ferramenta poderosa para o professor elaborar situações”. Nesse sentido, interessamo-nos por investigá-las, uma vez que “é por meio da resolução de situações que os conceitos se desenvolvem e se tornam significativos para os alunos” (SANTOS, 2015, p. 99), sendo o professor responsável por propor uma variedade de situações e, assim, promover a aprendizagem dos conceitos.

O Campo Conceitual Multiplicativo é definido por Vergnaud (1996) como um conjunto de situações que envolvem multiplicação e/ou divisão e um conjunto de conceitos, assim como teoremas que permitem analisar as situações que dão sentido a esses 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).

O Campo Conceitual Multiplicativo é vasto, mas, este estudo foi desenvolvido com base na releitura proposta por Magina, Merlini e Santos (2012) acerca das ideias de Vergnaud (1983; 1988; 1990; 1994) quando destacam que o Campo Conceitual Multiplicativo envolve relações quaternárias, nos eixos de proporção simples; dupla e múltipla; classe um para muitos e muitos para muitos e relações ternárias, no eixo de comparação multiplicativa, classes de

relação desconhecidas, referente ou referido desconhecido e eixo de produto de medidas, classe de configuração retangular e combinatória.

Segundo Lima (2016), a relação quaternária relaciona entre si quatro quantidades, sendo duas delas de uma grandeza e, outras duas, de outra. Essa relação, “[...] forma o tecido da grande maioria dos problemas multiplicativos” (VERGNAUD, 2014, p. 239). Diferentemente das relações ternárias as quais, de acordo com Vergnaud (2014, p. 57), são “[...] relações que, como o nome indica, ligam três elementos entre si”, que podem ser objetos lógicos da natureza, como pessoas, números e conjuntos.

Daremos enfoque às relações quaternárias, eixo de proporção simples, classe um para muitos, uma vez que, neste estudo analisaremos apenas situações desse tipo.

Proporção simples

Segundo Vergnaud (1996), a proporção simples é o tipo mais simples de uma situação multiplicativa, envolvendo relações quaternárias, sendo a base do conceito de proporção. Entendemos proporção como “[...] um par de números que permanece invariável em uma situação mesmo quando o tamanho do conjunto varia” (NUNES; BRYANT, 1997, p. 144), por exemplo: em uma moto temos duas rodas e, dessa maneira, se tivermos cinco motos, teremos 10 rodas, porém, mesmo aumentando a quantidade de motos (variando o conjunto motos) observa-se que a proporção permanece a mesma (1 para 2), ou seja, esse par de números permanece invariável.

Para Vergnaud (2014, p. 239), a proporção simples “[...] é uma relação quaternária entre quatro quantidades: duas quantidades são medidas de certo tipo e as duas outras, de outro tipo”. Envolvendo 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 grandeza² com a medida de outra grandeza. Essas situações envolvem quatro quantidades, sendo que uma delas tem valor unitário (igual a um). Nas situações-problema da classe muitos para muitos, a correspondência entre uma quantidade unitária de uma grandeza com uma quantidade de outra grandeza não

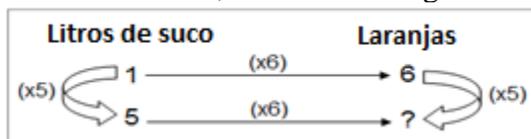
² Estamos entendendo grandeza, neste estudo, conforme foi assumido no âmbito do Projeto E-Mult e discutido por Lima (2016, p.46), “como tudo aquilo que pode ser contado ou medido [...]” e, quantidade, como as medidas de uma grandeza, evidenciada por sua representação numérica, formada pelo número (medida) e pela unidade de medida. Assim, consideramos que são da mesma grandeza aquelas quantidades que possuem natureza igual.

está explícita, ou seja, todas as quantidades da situação-problema são diferentes de um (LIMA, 2016).

Para esclarecer melhor a classe um para muitos, trazemos um exemplo: *para fazer um litro de suco, são necessárias seis laranjas. Se Marcos quiser fazer cinco litros de suco, quantas laranjas ele usará?* 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: $6 \times 5 = 30$ que, também, pode ser resolvido utilizando a adição de parcelas repetidas, $6+6+6+6+6=30$. Contudo, como uma das quantidades presentes na situação anterior é unitária e o ‘um’ é o elemento neutro da multiplicação, torna-se implícita, nas soluções acima, a relação quaternária que, de maneira explícita, pode ser representada conforme apresentamos na Figura 1.

Figura 1 – Operador escalar e funcional, envolvendo as grandezas litro de suco e laranjas



Fonte: elaborada pelos autores, baseada em Vergnaud (2014, p.243).

Conforme podemos observar no esquema da Figura 1, a situação relaciona as grandezas litros de suco e laranjas, na qual fornece duas quantidades distintas de suco de laranja e a quantidade de laranjas por litro de suco, propondo que se encontre a quantidade desconhecida de laranjas para produzir cinco litros de suco.

Destacamos que, quando o professor quiser especificar uma divisão ao elaborar esses tipos de situação e utilizar termos como ‘repartir’, precisa atentar-se para especificar que será em partes iguais, uma vez que entendemos que “a noção de partição implica o desmembramento de uma quantidade em partes, não necessariamente equivalentes” (CORREA; SPINILLO, 2004, p. 108). Por exemplo: podemos repartir nove balas entre três colegas de forma que um receba quatro balas, outro três e, um terceiro, duas.

Isso é diferente de nos referirmos à divisão, pois nelas “tais partes têm que ser equivalentes” (CORREA; SPINILLO, 2004, p. 108). Dessa maneira, entendemos que, ao dividir nove balas entre três colegas, há uma garantia de que cada um vai receber três balas.

Na seção seguinte, discutiremos sobre formulação de problemas, buscando argumentos

que, também, nos embasarão na análise da estrutura das situações-problema pesquisadas.

Formulação e estruturação 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 problemas, gráficos e equações, apresentam aspectos provenientes dos seus momentos de formação e da sua experiência pedagógica (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.

Os resultados podem indicar quais os pontos em que ainda precisamos avançar no aperfeiçoamento da elaboração de situações-problemas, dando subsídios para quem trabalha com formação inicial e continuada, bem como para que o professor faça suas próprias reflexões.

Segundo Diniz (2001a, p. 92), “a Resolução de Problemas tradicional está centrada em apenas duas ações: propor situações-problema e resolver as situações propostas”. Porém, devemos incluir, de acordo com a autora, mais duas ações além dessas: “questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial” (ibid, p. 92).

Butts (1997) indica que formular problemas adequadamente é o primeiro passo no processo de sua resolução. Complementando essa ideia, Diniz (2001) salienta que não faz sentido atribuir o fracasso na resolução de um problema apenas à falta de interpretação do estudante. Deve-se refletir também sobre o que não foi compreendido no problema inventado e, além disso, discutir se ele está ou não bem escrito.

Dessa maneira, o professor, ao formular um problema, precisa esgotar as possibilidades de possíveis interpretações que os resolvidores possam ter a partir dele. 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 sua formulação (SOUZA; SOUZA, 2016).

O cuidado na elaboração de problemas deve-se ao fato de que, a depender do modo como as palavras são dispostas no seu enunciado e “[...] das restrições dadas pelo enunciador,

é possível deixar o leitor ao sabor de seus entendimentos ou de suas representações” (SOUZA; SOUZA, 2016, p. 210).

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”. Há necessidade de as informações expressas nas situações estarem as mais claras possíveis, de maneira que facilitem a compreensão, interpretação e decodificação da informação que o professor quis transmitir na sua elaboração.

Segundo Smole (2001), é possível que uma das preocupações na escrita dos estudantes seja o mau ou o não uso de pontuação, o que também verificaremos nas situações elaboradas pelos professores, buscando identificar se também apresentam essa dificuldade.

Souza e Guimarães (2015, p. 147) explicam a necessidade de ter “[...] cuidado com os conectivos, pois eles subordinam e coordenam novas orações[...]”. É preciso cuidado no uso de preposições, conectivos que estabelecem uma relação entre partes de uma oração, contribuindo para o seu significado e evitando erro de regência verbal³ (AZEREDO, 2008). Por isso, ao elaborar uma situação que faz uso dos verbos dividir, distribuir e repartir, deve-se relacioná-los com seu complemento, por meio das preposições com e entre⁴.

A preposição ‘com’ deve ser usada quando se deseja dividir algo, porém mantendo consigo uma parte do que se está dividindo e a preposição ‘entre’ quando, ao se desfazer de alguma coisa, divide-se esse objeto de maneira que não fique com nenhuma parte. Para esclarecer melhor, citamos um exemplo: *Ricardo ganhou de seu pai 12 pirulitos e vai dividi-los com seus colegas André e Davi. Quantos pirulitos cada um deles receberá?*

A escrita dessa situação contém a preposição ‘com’, que estabelece uma conexão entre o verbo ‘dividi-los’ e o complemento ‘seus colegas’, determinando uma relação com o valor de companhia (SACCONI, 1983) entre Ricardo e os colegas para a divisão dos pirulitos. Assim, Ricardo receberá uma parte equitativa dos pirulitos.

Seria possível, ainda, utilizar a preposição ‘entre’ na mesma situação, da seguinte forma: *Ricardo ganhou de seu pai 12 pirulitos e vai dividi-los entre seus colegas André e Davi. Quantos pirulitos cada um deles receberá?* Porém, observe que o significado da

³ Regência verbal é uma relação de dependência entre o complemento de uma oração e o verbo que o precede, que são relacionados ou não por preposição (AZEREDO, 2008).

⁴ Utilizamos o dicionário de regência verbal (LUFT, 1999) para verificar quais preposições os verbos dividir, distribuir e repartir sugerem.

situação muda, pois a preposição ‘entre’ estabelece, nesse caso, uma relação com valor de ‘meio’ (SACCONI, 1983) em que vai ocorrer a divisão, ou seja, delimita o conjunto (André e Davi) e exclui, na divisão dos pirulitos, a participação de Ricardo.

As preposições ‘com e entre’ indicam significados diferentes para a situação-problema, por isso, é necessária atenção para o seu uso, para que se possa atingir o objetivo pretendido. Além disso, é preciso cuidado no emprego de outras preposições, em situações desse tipo, para evitar cometer erro de regência verbal.

Para exemplificar, trazemos, de forma equivocada, a preposição ‘para’, ainda na situação: *Ricardo ganhou de seu pai 12 pirulitos e vai dividi-los para seus colegas André e Davi. Quantos pirulitos cada um deles receberá?* Percebemos que essa preposição estabelece, nesse caso, uma relação com valor de ‘finalidade’ (SACCONI, 1983) pela qual Ricardo deseja realizar a divisão, porém, os colegas André e Davi (complemento) não podem ser considerados a finalidade da divisão, mas ela poderia ser, por exemplo, o fato de Ricardo querer se desfazer dos pirulitos. Porém, no emprego dessa preposição, não é o objetivo explicar a finalidade da divisão e, por isso, o ‘para’, acarreta um erro de regência verbal, pois o correto, nesse caso, seria o uso das preposições ‘com ou entre’.

Para melhor estruturar as situações elaboradas e evitar tais erros, Smole (2001, p.47) menciona alguns lembretes que podem orientar o trabalho de escrever, “como [...] pensar em escrever claramente, evitar escrever as palavras de forma errada, consultar o dicionário sempre que tiver dúvida, [...] procurar reler o texto ao final e verificar se esqueceu de dizer alguma coisa importante”.

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 problemas, garantindo o emprego correto de conceitos matemáticos neles envolvidos, por exemplo, justificar a partição igualitária, usando termos corretos, como dividir, distribuir em partes iguais, entre outros, possibilitando que os estudantes 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).

Destacamos que os textos aos quais tivemos acesso não descreveram, de maneira clara, o que vem a ser estrutura de um enunciado ou de um problema. Dessa maneira, como não encontramos autores que indicassem essa definição, buscamos no dicionário o significado de estrutura, como forma de reunir informações que nos possibilitassem definir o que estamos entendendo por estrutura de uma situação-problema. O *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa* apresentou-nos 24 opções para o significado da palavra estrutura e, para nosso contexto, selecionamos: “(1) organização, disposição e ordem dos elementos essenciais que compõem um corpo (concreto ou abstrato); (9) [...] agregação, reunião de elementos que compõem um todo e a sua inter-relação com este todo” (HOUAISS; VILLAR, 2001, p. 1.267). Assim, para este estudo, entendemos estrutura como a organização de todos os elementos que compõem um objeto.

Reunindo as informações apresentadas, compreendemos estrutura de uma situação-problema, como o modo com que os elementos essenciais dessa situação estão organizados para compor a tarefa elaborada pelo professor, sendo que consideramos como elementos essenciais que compõem uma situação-problema: palavras, verbo, complemento, frases, perguntas, pontuação, conceitos matemáticos e dados numéricos.

Dessa maneira, para elaborar situações estruturadas, é preciso que os professores realizem esse exercício em sua prática, pois, assim, podem perceber “que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta; como articular o texto, os dados e operação a ser usada” (CHICA, 2001, p. 152), sendo essa uma atividade que pode ser aprimorada com o tempo. Com isso, os resultados deste estudo podem indicar em quais pontos ainda precisamos avançar no aperfeiçoando da elaboração de situações-problema, dando subsídios para quem trabalha com formação inicial e continuada, bem como para o professor fazer suas próprias reflexões.

Percurso metodológico

Este estudo caracteriza-se por 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 o processo

formativo, buscamos analisar a estrutura das situações elaboradas pelos professores participantes da pesquisa no estado da Bahia.

Este estudo ocorreu no âmbito do projeto E-Mult⁵ desenvolvido em rede nas 12 escolas parceiras, situadas em três estados do Nordeste (Bahia, Ceará e Pernambuco). Na Bahia, o projeto, foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências (GPEMEC), em três escolas parceiras, das quais, duas eram instituições públicas e uma filantrópica, denominadas Escolas A, B e C.

Entre as três escolas baianas que participaram do processo formativo do E-Mult, escolhemos, para a realização desta pesquisa, a Escola Pública A, de um município localizado no sul da Bahia. Os critérios de escolha da escola foram: a) ter sido parceira do GPEMEC, nas pesquisas desenvolvidas pelo grupo desde 2005; b) a escola atender ao 4º e 5º anos do ensino fundamental; c) os pesquisadores terem participado, em 2015, do processo formativo na escola.

Depois de selecionar a escola, usamos os seguintes critérios para a escolha dos professores: a) ter frequentado, no mínimo, 75% da carga horária do processo formativo presencial; b) ter elaborado as situações-problema no início e no fim do processo formativo. Dessa maneira, foram selecionados quatro professores. Dois licenciados em Pedagogia e dois com formação superior incompleta.

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, além de 40 horas a distância, cumpridas em sala de aula e 18 horas virtuais, desenvolvidas em fóruns de discussão no ambiente *moodle*, compreendendo 100 horas de processo formativo.

No primeiro encontro presencial formativo, solicitamos que os professores, individualmente e sem consulta, elaborassem oito situações-problema envolvendo os conceitos de multiplicação e divisão.

A partir do segundo encontro, depois de abordar o eixo das Estruturas Multiplicativas proposto, uma das tarefas era solicitar que os professores em grupo, elaborassem duas situações envolvendo o eixo das Estruturas Multiplicativas trabalhado naquele encontro. As

⁵ Projeto de número 15.727/2012, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no âmbito do Programa Observatório da Educação (Obeduc).

situações eram ainda discutidas em plenária no mesmo encontro de formação, para que, antes do próximo, fossem desenvolvidas em sala de aula com os estudantes e, os resultados, discutidos coletivamente no encontro formativo seguinte.

No segundo e terceiro encontros, foi trabalhada a proporção simples, classe um para muitos e os professores elaboraram situações envolvendo esse conceito. Nesses encontros, as discussões em plenária foram gravadas em áudio e utilizadas por nós como fonte de dados. No último encontro da formação, assim como no primeiro, solicitamos que os professores elaborassem, individualmente e sem consulta, outras oito situações-problema envolvendo os conceitos de multiplicação e divisão.

Durante o processo formativo, os professores foram organizados em grupos, de acordo com o ano escolar em que lecionavam, possibilitando que realizassem, junto com seus pares, o que era proposto durante a formação. Dessa maneira, para a análise, utilizamos a mesma organização do processo formativo. Para o presente estudo, selecionamos os grupos do 4º (G4) e 5º anos (G5). Referimo-nos aos dados coletados no primeiro, segundo, terceiro e último encontro. Os professores foram identificados com nomes fictícios, preservando as suas identidades, nomeados por: G4 – Joyce e Vitor; G5 – Eliane e Glória.

Unidades de análise dos dados

As situações elaboradas no início do processo formativo foram classificadas nas categorias iniciais: (0) branco, situações não elaboradas; (1) situação não multiplicativa, que não exigia operação de multiplicação ou divisão; (2) situação multiplicativa, que envolvia operação de multiplicação e divisão; (3) situação operação aritmética e efetue, que exigia que armasse e resolvesse a conta apresentada no enunciado, como no exemplo, resolva: 10×3 e $20 \div 5$; (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 categorias 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 era possível compreendê-las. Essas situações foram classificadas quanto à relação, eixo e classe a que pertenciam.

A classificação das situações elaboradas 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 (SOUZA, 2015).

Com as categorias iniciais, 59,4% das situações elaboradas pelos quatro professores, no início do processo formativo, foram classificadas no eixo de proporção simples, classe um para muitos (SOUZA, 2015). Para a análise das situações de proporção simples, foram criadas 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 de informações suficientes (1), foram classificadas aquelas que continham todas as informações necessárias para a resolução, deixando margem para uma única solução.

Percebemos, com a investigação dos dados, que a ausência de informações nas situações de proporção simples, classe um para muitos, apareceram nas seguintes subcategorias⁶: (1) situação com falta de coerência nas informações, nas quais elas são suprimidas ou não estão claras, dificultando o seu entendimento; (2) situação que apresenta dois objetos da mesma natureza e não especifica que são os mesmos; (3) situação que não deixa clara 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. Nas situações em que não constava nenhuma das ausências de informações, classificadas na categoria informações suficientes (1), verificamos erros de pontuação, ortografia e regência verbal.

Diante desses aspectos, analisamos as situações de proporção simples, classe um para muitos e elaboramos um esquema de estrutura da análise dessas situações, a partir das categorias de informação: ausência de informações e informações suficientes.

⁶ Essas subcategorias serão melhor discutidas e exemplificadas na análise.

Figura 2 – Categorias de análise da estrutura das situações-problema de proporção simples, classe um para muitos



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

Para compor o processo de análise deste estudo, as situações elaboradas no fim do processo formativo, assim como aquelas elaboradas no início, foram analisadas conforme categorias da Figura 2, as quais emergiram dos referenciais teóricos e dos dados.

Análise das situações elaboradas no início do processo formativo

No início do processo formativo, os quatro professores elaboraram um total de 32 situações-problema. Desse total, os juízes classificaram 28 situações como adequadas; duas como não multiplicativas; uma de operação com enunciado, pois solicitava operações sem que houvesse relação entre as grandezas; uma inadequada, porque apresentava falta de elementos no enunciado, tornando-a sem resolução.

Entre as 28 situações adequadas, 19 delas foram consideradas de proporção-simples, classe um para muitos, às quais daremos destaque neste estudo. Delas, 10 situações foram consideradas com ausência de informações e nove com informações suficientes, sendo que o G4 elaborou três situações com ausência de informações e o G5 com sete situações. Dessa maneira, percebemos que a maior concentração de situações com ausência de informações foi elaborada pelo G5.

Ao investigar as 10 situações com ausência de informações, elaboradas no início do processo formativo, notamos que o maior quantitativo das situações com ausência de informações apresentava falta de coerência (quatro situações) ou não deixava clara a divisão

(quatro situações), sendo que duas situações apresentavam dois objetos da mesma natureza e não especificava quais eram os objetos.

Os dados trazem indícios de que esses professores utilizam termos como distribuir, repartir, doar, dar, compartilhar e presentear, como se estabelecessem uma divisão em partes iguais, o que não é verdade. Consideramos que, ao elaborar situações-problema envolvendo divisão, é preciso especificar termos como: dividir, distribuir em partes iguais, repartir em partes iguais, doar com a mesma quantidade, entre outros.

É preciso, também, não suprimir ou apresentar informações que não dão coerência e dificultam a interpretação da situação, além de especificar que dois objetos da mesma natureza são iguais, evitando interpretações diferentes das objetivadas. Para ilustrar, trazemos algumas situações com ausência de informações, transcritas na íntegra dos instrumentos. A seguir, apresentamos uma situação classificada na subcategoria falta de coerência nas informações, elaborada pela professora Eliane do G5.

Carol foi ao shopping e comprou:

4 blusas de 15,00 reais

3 calças de 80,00 reais

2 sapatilhas de 45,00 reais

E parcelou o total das suas compras em 3 vezes no cartão. Qual o valor de cada parcela?

Foi considerado que essa situação continha falta de coerência nas informações, pois, no trecho ‘4 blusas de 15,00 reais’, não fica claro se as quatro blusas juntas custam R\$15,00 ou se cada blusa custa R\$15,00, assim como ocorre com as calças e as sapatilhas. Dessa maneira, essa situação poderia ter duas soluções, de acordo com cada interpretação. Caso fosse considerado o valor exibido como sendo unitário, cada parcela seria de R\$130,00 e, se fosse como valor total, cada parcela seria de, aproximadamente, R\$46,67.

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

Trazemos um exemplo de situação categorizada como ausência de informações, em que a situação indica dois objetos da mesma natureza e não especifica que são os mesmos, também elaborada no início do processo formativo pela professora Eliane do G5. *A avó de João gastou uma dúzia de ovos para fazer 2 bolos. Quantas dúzias seriam necessárias para fazer 6 bolos?*

Na situação, a professora não se preocupa em esclarecer que os seis bolos são iguais aos dois anteriores, dando margem à dúvida de que a receita dos seis bolos pode não ser equivalente à da avó de João. Dessa maneira, concluímos que seria necessário mencionar, no fim do texto da situação, a informação: ‘com base na receita da avó de João’.

Como vemos, a falta de informações na situação possibilita diferentes interpretações e distintas soluções e, “compreender um texto é uma tarefa difícil, que envolve interpretação, decodificação, análise, síntese, seleção, antecipação e autocorreção” (SMOLE; DINIZ, 2001, p. 70). Nesse sentido, é preciso que as informações expressas nas situações elaboradas estejam colocadas de maneira que facilitem a compreensão, interpretação e decodificação da informação que se quer transmitir ao elaborar a situação.

Na sequência, apresentamos um exemplo de situação que não deixa clara a divisão, elaborada no início do processo formativo pela professora Glória, do G5. *João tinha 54 bolinhas de gude e resolveu doar para seus 9 amigos. Quantas bolinhas de gude ele doou para cada um?*

Essa situação foi considerada com ausência de informações e classificada na subcategoria situação que não deixa clara a divisão, pois o uso da palavra ‘doar’ não restringe que será em partes iguais, dando margem a diferentes interpretações e soluções.

Situações desse tipo, que omitem que a distribuição deve ser igualitária, também foram identificadas por Silva e Barreto (2016). Sobre a ausência desse dado, os autores destacam que não explicitar que a partição tem que ser realizada em partes iguais, pode gerar dúvida no momento da resolução.

O uso dos termos repartir e distribuir não garante que será uma partição igualitária, diferente do termo dividir que é suficiente para esclarecer que as partes serão iguais (CORREA; SPINILLO, 2004). Por isso, é preciso ter fidelidade na escrita com relação a conceitos matemáticos, usando um vocabulário específico, para que os estudantes entendam e os utilizem de maneira correta (SMOLE, 2001).

Depois de discutir sobre a ausência de informações que apontam as situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas no início do processo formativo, analisaremos as nove situações com informações suficientes formuladas no instrumento inicial, sendo elas aquelas que apresentavam todos os dados e as informações necessárias para a resolução, pois possuem coerência nas informações, indicam que dois objetos da mesma natureza são os mesmos e deixam clara a divisão.

Para a análise da estrutura das nove situações, observamos a ocorrência de erros gramaticais. Destacamos que o G4 elaborou duas situações com informações suficientes e o G5 elaborou sete.

Identificamos que as nove situações com informações suficientes, elaboradas no instrumento inicial, apresentam erros gramaticais (ortografia, pontuação ou regência verbal), sendo que o maior quantitativo (quatro situações) contém erro de ortografia. Uma situação envolve erros de pontuação, duas com erros de pontuação e ortografia e duas situações contendo erro de regência verbal. É importante considerar que, das situações com erro de regência verbal, uma delas também possui erro de pontuação e, a outra, erro ortográfico. Esses dados sugerem que, no início do processo formativo, esses professores tinham mais dificuldade com a ortografia do que com o uso de pontuação.

A seguir, trazemos um exemplo de situação contendo informações suficientes, porém, com erros de ortografia, elaborada pela professora Glória, do G5. *Na lanchonete da mãe de Ana vende 50 pasteis por dia. Quantos pásteis a mãe de Ana vende em 8 dias?*

Essa situação foi considerada com informações suficientes, pois engloba todos os dados necessários para sua resolução. Fica claro que, por dia, a mãe de Ana vende um valor fixo de 50 pastéis e a pergunta é sobre a quantidade de pastéis que ela vende em oito dias. Notamos, porém, que essa situação contém erros de ortografia, pois, em uma das palavras ‘pastéis’, há falta de acentuação e, na outra, a acentuação está errada.

Outra situação considerada com informações suficientes, com erro de regência verbal, foi elaborada pelo professor Vitor, do G4. *Carlos queria se livrar de 15 bolinhas de gudes que tinha, e resolveu dividir em partes iguais para três amigos. Com quantas bolinhas de gudes ficou cada amigo de Carlos?*

Nessa situação, encontramos erro de regência verbal, pois não está correta a preposição ‘para’ colocada antes de três amigos, pois o verbo dividir sugere, como discutimos na teoria,

as preposições com e entre, portanto, nesse caso, o correto seria ‘entre três amigos’. Além do erro de regência verbal, a situação apresenta erro de pontuação, porque não há necessidade da vírgula depois da palavra ‘tinha’.

Nesse contexto, concordamos com Butts (1997, p. 48), quando indica que o primeiro passo no processo de resolver problemas é que eles sejam formulados adequadamente. Acreditamos que o professor pode adquirir essa prática com a experiência.

Análise das discussões em plenária do segundo e terceiro encontros formativos

Os momentos de discussão em plenária foram gravados em áudio⁷ e transcritos. Assim, pretendemos com essa análise investigar, nas transcrições, se a ausência de informações e os erros gramaticais que identificamos nas situações elaboradas, no início do processo formativo, foram também percebidos e discutidos durante a apresentação em plenária, possibilitando aos professores estruturá-las.

Inicialmente, voltamos nosso olhar para as discussões, na busca de identificar a ausência de informações e, para isso, apresentamos uma situação elaborada no segundo encontro formativo. *A professora fez uma salada de frutas que rendeu 16 copos, sendo que estava presentes 8 alunos. Quantos copos completos e cada alunos irá comer?*

A situação não deixa claro que haverá uma divisão e, dessa forma, que todos os alunos irão comer a mesma quantidade de copos completos de salada de frutas. Da maneira como está estruturada, possibilita várias respostas, por exemplo, poderia ser respondido que cada aluno presente comeria dois copos completos de salada de frutas ou, ainda, que dois alunos comeriam um copo completo, quatro alunos, dois e, os outros dois, três copos completos.

Na sequência, segue o trecho da discussão, sobre a elaboração da situação que consta anteriormente, na qual foi identificada a ausência de informações.

Pesquisadora A⁸: – *A professora realizou uma salada de frutas na sala de aula que rendeu 16 copos, sendo que estavam presentes oito alunos. Quantos cada aluno irá comer?*

Professora A⁹: – *Quantos copos?*

⁷ Localizamos, nos dados do E-Mult, os áudios das discussões em plenária do segundo encontro e parte do terceiro encontro, pois, no terceiro, esse momento não foi totalmente gravado.

⁸ No segundo e terceiro encontros formativos, percebemos, durante as discussões em plenária, falas de três pesquisadoras e dois pesquisadores que identificamos por Pesquisadora A, Pesquisadora B e Pesquisador A, sendo que a Pesquisadora A foi a responsável pela condução da formação e, por isso, observamos que sua fala é mais recorrente.

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

Algumas professoras: – *Num dá pra ela realizar uma salada.*

Pesquisadora A: – *Ela fez uma salada de frutas.*

Professora Eliane: – *Preparou, né. [...]*

Pesquisadora B: – *A gente está reformulando aqui.*

Pesquisadora A: – *Agora, assim, ele tem que acabar a salada de frutas, porque a gente precisa ter coerência com a situação, porque cada aluno pode comer uma colher e ficar tudo lá. Necessariamente, eu tenho que comer um copo inteiro?*

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

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

Pesquisadora A: – *Ela quer dividir igualmente a salada de frutas em quantidades de copos. Quantos copos? Vocês já copiaram? Ok? (Informação oral, 15/05/2015).*

Observamos, no trecho em discussão, a preocupação dos professores e pesquisadores com a estrutura da situação, que envolve ausência de informações e dá margem a diferentes interpretações, destacando que, da forma como está estruturada, cada aluno pode comer uma quantidade diferente de salada de frutas e haver sobra, enfatizando 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 e sugerindo, assim, que a situação fosse reformulada.

A partir dos elementos da discussão em plenária, a situação foi reescrita, contudo, nela foi acrescentado o termo ‘copos completos’ e substituída a expressão ‘realizou uma salada de frutas’, por ‘fez uma salada de frutas’, o que melhor estruturou a situação, mas, ainda não foi suficiente para especificar que a salada de frutas seria dividida de forma equitativa, ou seja, que cada aluno comerá a mesma quantidade.

Notamos, ainda, uma preocupação com a falta de coerência nas informações encontradas na situação, que pode ser percebida na fala da Pesquisadora A: “porque a gente precisa ter coerência com a situação”. Nessa fala, ela enfatiza a necessidade de se expressar

⁹ Na transcrição dos áudios, não conseguimos reconhecer a voz de todas as professoras. As que reconhecemos, identificamos pelos nomes fictícios utilizados na pesquisa e, aquelas que não conseguimos, por Professora A, Professora B e Professora C, o que possibilita diferenciar, nos trechos das transmissões, quando a fala de uma mesma professora, que não conseguimos identificar, se repete.

com clareza as informações, para que os alunos possam compreender o que o professor pretendeu transmitir por meio da situação-problema.

Almejando apresentar a discussão sobre erros de pontuação e ortografia, trazemos uma situação debatida na plenária, elaborada no segundo encontro formativo. *Antonio tem 56 selos. Quer distribuí-los com 7 colegas seus, para que todos tenham a mesma quantidade. Quantos selos cada um receberá?*

Nessa situação, consta um único erro de ortografia, a acentuação da palavra ‘distribuí-los’, erro que não foi pontuado na discussão da situação durante o encontro formativo, como observamos no trecho da discussão dessa situação, apresentado, a seguir. Suponhamos que esse erro pode não ter sido identificado, pois as situações eram digitadas e apresentadas no projetor e, dessa maneira, o corretor automático do computador pode ter feito sua correção.

Pesquisadora A: – *Antônio tem 56 selos. Quer distribuí-los com sete colegas seus, para que todos tenham a mesma quantidade. Quantos selos cada um receberá? Faltou interrogação no primeiro e no segundo. Do 6º e 7º ano tá faltando interrogação. Viu? Gente, sete colegas, entra Antônio?*

Pesquisadora B: – *Antônio vai ficar sem selo, professora.*

Professora A: – *Como que é?*

Pesquisadora A: – *Antônio vai ganhar selo ou ele vai dar tudo?*

Professora A: – *Não, ele vai dar tudo, ele tem e ele vai dar para sete colegas, fora ele. É isso aí.*

Professora B: – *Quando eu fui dar gude, eu pensei nisso.*

Professora C: – *Antônio não entra na contagem.*

Pesquisadora A: – *Olha aí, se somar todos os selos, são sete colegas, vão ter 56 ao todo.*

Professor Vitor: – *Isso.*

Pesquisadora A: – *Um colega vai ter quantos? Não é isso?*

Professora A: – *Isso, é isso que eu quero.*

Pesquisadora A: – *Ok? [...] (Informação oral, 15/05/2015).*

Percebemos, nas situações elaboradas pelos professores, antes de serem discutidas em plenária, erro de pontuação, havendo falta do ponto de interrogação, erro que foi destacado durante essa discussão e pode ter contribuído para os professores se atentarem para tal e não

terem elaborado nenhuma situação no segundo e terceiro encontros formativos com uso incorreto ou não uso do ponto de interrogação.

Observamos, ainda, na transcrição, uma discussão sobre o uso da expressão ‘distribuir igualmente com’, se o termo ‘com’ incluía ou não Antônio na divisão. Nesse caso, Antônio estaria, sim, incluído na divisão, pois sabemos que, quando dividimos algo com alguém, estamos nos incluindo na divisão, o que não ficou claro durante a discussão na formação. Para excluir Antônio da divisão, deveria ser utilizado o termo ‘dividir entre’.

Destacamos que os erros de ortografia foram menos discutidos, durante a plenária, pois houve erros pequenos nas situações elaboradas, que passaram despercebidos. Apesar de, em alguns momentos, ser assinalada a necessidade do uso de ponto e de interrogação, as discussões sobre essas ocorrências foram pouco recorrentes durante o segundo e terceiro encontros formativos, o que se pode justificar pelo fato de as situações conterem ausências de informações, que precisavam ser discutidas e isso pode ter prendido a atenção da plenária.

Assim, identificamos, nas discussões em plenária, a preocupação com a necessidade de elaborar situações que possibilitassem o entendimento dos alunos durante sua resolução. Dessa forma, esperamos que tais discussões tenham contribuído para que os professores refletissem sobre a necessidade da melhor estruturação das situações.

Análise das situações elaboradas no fim do processo formativo

Nessa seção, apresentaremos a classificação das situações-problema formuladas pelos professores participantes desta pesquisa no fim do processo formativo. É importante enfatizar que as situações passaram pelo mesmo processo de classificação e análise das situações elaboradas no início.

Foram elaboradas no fim do processo formativo, pelos participantes desta pesquisa, 32 situações. Duas delas foram classificadas como inadequadas, uma característica que tornava a situação sem solução, sendo uma elaborada pelo G4 e outra pelo G5, restando 30 situações, das quais 17 eram de proporção simples, classe um para muitos. Destacamos que dessas, 12 foram elaboradas pelo G4 e cinco pelo G5.

Classificando as situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas no fim do processo formativo, assim como as elaboradas no início, nas categorias ausência de informações e informações suficientes, percebemos que apenas três foram consideradas com ausência de informações, duas elaboradas pelo G4 e uma pelo G5. Trazendo indícios de que os

professores podem ter passado a se atentar um pouco mais para a estrutura das situações elaboradas.

Ao investigar as três situações com ausência de informações, elaboradas no instrumento final, observamos que essa ausência ocorreu de forma semelhante àquelas do início do processo formativo. Porém, apareceram apenas situações com (1) falta de coerência nas informações e (2) situações que apresentam dois objetos da mesma natureza e não específica que são os mesmos. Deixando de elaborar situações que não deixam clara a divisão, ou seja, utiliza termos como repartir, distribuir etc., especificando a partição igualitária.

Com relação às situações que apresentam dois objetos da mesma natureza e não especificam que são os mesmos, percebemos que foi elaborada uma pelo G4 e uma pelo G5. Notamos ainda que uma situação que apresentava falta de coerência nas informações foi elaborada pelo G4. Os dados apresentados revelam indícios de que os professores podem ter passado a se atentar para apresentar situações com informações suficientes, apesar de formular problemas ser um processo complexo, no qual é preciso lidar com as dificuldades de utilizar a linguagem matemática, língua materna e combinar ambas (CHICA, 2001).

Para aprofundar a análise da estrutura das 14 situações com informações suficientes elaboradas no instrumento final, investigamos os erros gramaticais que as situações apresentam. Percebemos que as situações com informações suficientes elaboradas no instrumento final apresentam os mesmos erros gramaticais do instrumento inicial, a saber: erro de pontuação, ortografia e regência verbal.

Destacamos que depois do processo formativo, 28,6% (4 de 14) das situações de proporção simples, classe um para muitos com informações suficientes, ainda contêm erros ortográficos, 7% (1 de 14) erro de pontuação e 14,3% (2 de 14) erros de pontuação e ortografia. Analisando os erros de pontuação nas situações elaboradas no fim do processo formativo, percebemos que eles estavam relacionados ao não uso ou ao uso inadequado de vírgulas e ponto. Investigando os erros ortográficos que as situações contêm, observamos que estão relacionados à escrita da palavra, ao uso de plural e singular e à acentuação.

Verificamos, que 14,3% (2 de 14) situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas pelo professor Vitor, do G4, no fim do processo formativo, possuem erro de regência verbal, por utilizarem o termo 'dividir para', que está equivocado, pois o verbo dividir, conforme já discutimos, sugere as preposições com e entre. Percebemos que 35,7% (5

de 14) das situações elaboradas, foram consideradas totalmente corretas, sendo que o G4 elaborou quatro situações e o G5 uma situação correta.

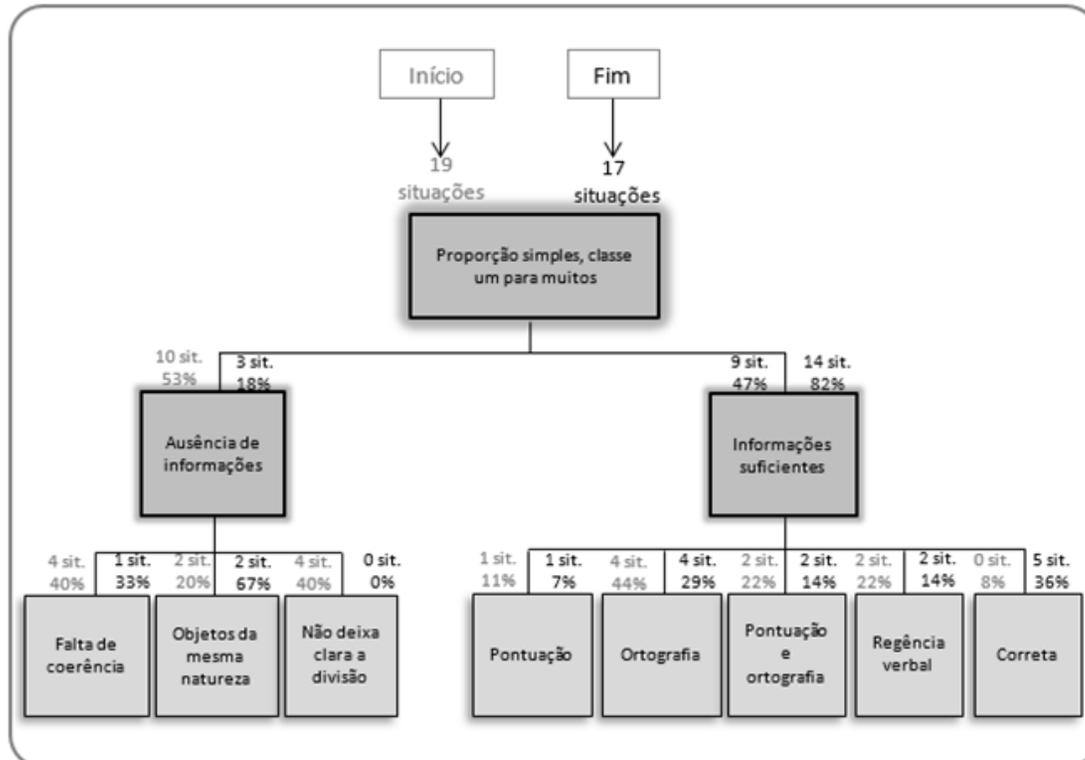
Os professores no fim do processo formativo terem aumentado, no que se refere ao início, o quantitativo de situações com informações suficientes e sem erros de pontuação e ortografia, pode está associado com as discussões realizadas ao longo do processo formativo, o que iremos discutir a seguir.

O fato de os professores terem aumentado o quantitativo de situações com informações suficientes e sem erros de pontuação e ortografia, no fim do processo formativo, em relação ao início, pode estar associado às discussões realizadas ao longo do processo formativo, o que iremos discutir a seguir.

Considerações a partir do entrelace entre os instrumentos

Para melhor visualizarmos os dados apresentadas propomo-nos a relacionar os instrumentos inicial e final, retomando os dados discutidos na análise. Vejamos a Figura 3.

Figura 3 – Estrutura das situações de proporção simples, classe um para muitos, elaboradas no início e no fim do processo formativo



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

Na Figura 3, percebemos que, no início do processo formativo, foram elaboradas 19 situações de proporção simples, classe um para muitos e, no fim, 17 situações, demonstrando que, apesar de as situações elaboradas no instrumento final terem contemplado outros conceitos trabalhados na formação, o maior quantitativo de situações ainda se concentrou no eixo de proporção simples, classe um para muitos.

Voltando nosso olhar para o quantitativo de situações classificadas na categoria ausência de informações, apresentado na Figura 3, percebemos uma redução do instrumento inicial para o final, no quantitativo de situações classificadas nessa categoria que, em níveis percentuais, foi de 53% para 18%.

Buscamos, no processo formativo, indícios que pudessem justificar essa redução e notamos nos áudios do segundo e terceiro encontros, uma preocupação dos professores e pesquisadores, durante a discussão em plenária, de estruturar as situações elaboradas, destacando ausências de informações que pudessem ser corrigidas pelos professores antes que elas fossem efetivadas em sala de aula, possibilitando uma reescrita de forma que não houvesse dúvidas durante a leitura que levassem a entendimentos diferentes daqueles idealizados pelo professor.

Além disso, ao se analisar a redução de situações-problema com ausência de informações, observa-se diminuição no quantitativo de situações que possuíam falta de coerência e o não aparecimento de situações que deixavam de especificar a divisão, o que pode ter relação com as discussões do processo formativo, pois notamos que, durante a apresentação das situações à plenária, foram questionadas, pelos pesquisadores e professores, as informações que não estavam claras e o uso de termos que não eram suficientes para estabelecer uma divisão igualitária, sendo enfatizada a necessidade de se especificar uma partição equitativa, despertando, nos professores, o cuidado ao utilizar termos como distribuir e repartir, restringindo uma partição igualitária.

Observa-se, também, que erros de pontuação, ortografia e regência verbal ainda são recorrentes, nas situações elaboradas, apesar do aumento das situações corretas, o que indica um movimento na sua estruturação. Sobre isso, percebemos, nos áudios, o foco maior em discutir a ausência de informações do que os erros de pontuação e ortografia, uma vez que elas inquietavam a plenária e, por isso, sobressaíam mais, na discussão, do que os erros como acentuação, plural, singular e uso de vírgula.

Notamos, ainda, que depois do processo formativo, nas situações elaboradas, permanece em sua estrutura a falta de alguns dos elementos discutidos, trazendo indícios de que é preciso dar continuidade a esse trabalho, pois sabemos que apenas o processo formativo não foi suficiente para esgotar a discussão sobre a formulação de situações-problemas, além de considerarmos uma atividade difícil, na qual o professor pode se aperfeiçoar com o tempo.

Reconhecemos, porém, que esse exercício tenha sido importante, uma vez que possibilitou a professores dos anos finais do ensino fundamental serem mais críticos ao elaborar situações-problemas em sua prática, de forma que, no processo de formular e trabalhar as situações em sala de aula possam buscar identificar em quais aspectos as situações elaboradas precisam ser estruturadas, para facilitar a compreensão pelos alunos que, muitas vezes, estão vivenciando os seus primeiros contatos com o Campo Multiplicativo.

Referências

AZEREDO, J. C. **Gramática Houaiss da Língua Portuguesa**. São Paulo: Publifolha, 2008.

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.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria da Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

BUTTS, T. Formulando problemas adequadamente. In: KRULIK, S.; REYS, R.E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997, p.32-48.

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.

CORREA, J.; SPINILLO, A. G. O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo em crianças. In: PAVANELLO, R. M. (Org.) **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: A pesquisa e a sala de aula**. São Paulo: SBEM, v. 2, 2004, p. 103-127.

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.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 2922 p.

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.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SACCONI, L. A. **Nossa gramática**: teoria e prática. 5. ed. São Paulo: Atual, 1983.

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

SANTANA, E. R. dos S.; OLIVEIRA, T. da S. O raciocínio combinatório revelado ao longo da educação básica. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 8, p. 31-55, 2015.

SANTANA, E.; LAUTERT, S. L.; CASTRO FILHO, J. A. DE; SANTOS, E. M. Observatório da educação em rede: as estruturas multiplicativas e a formação continuada. **Revista Educação Matemática em Foco**. 5(01), 2016, p.77-96.

SILVA, S. H.; BARRETO, M. C. Aspectos conceituais considerados por professores quando da proposição de problemas do campo multiplicativo. In: MARTINS, E.; LAUTERT, S. (Org.). **Diálogos sobre o ensino, aprendizagem e a formação de professores**: contribuições da Psicologia da Educação. Rio de Janeiro: Editora Autografia, 2016. p. 155-182.

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

VERGNAUD, G. A. 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.

VERGNAUD, G. A. **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.

Autores:

Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) Possui graduação em Ciências Matemáticas pela Federação das Escolas Superiores de Ilhéus e Itabuna (1991), mestrado em Matemática pela Universidade Federal da Bahia (2001) e doutorado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2010). Atualmente, é professora titular da Universidade Estadual de Santa Cruz e atua no Mestrado Acadêmico em Educação Matemática dessa universidade e como coordenadora geral institucional do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), no estado da Bahia. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, principalmente nos seguintes temas: ensino fundamental, estruturas aditivas, ensino, aprendizagem e matemática.

Pedro Henrique Milagre, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) Mestrando em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Graduado em Licenciatura Plena em Matemática (2014) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES). Especialista em Educação Matemática Comparada (2015) pelo Instituto Superior de Educação Ateneu (ISEAT).