



SITUAÇÕES DE COMPARAÇÃO MULTIPLICATIVA: O QUE ALUNOS DE 4º E 5º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DEMONSTRAM SABER?

Antonio Luiz de Oliveira Barreto¹
Maria Auricélia Gadelha Reges²
Paulo César da Silva Batista³
Marcília Chagas Barreto⁴

Resumo

Analisar as estratégias dos alunos ao resolverem problemas de matemática é uma ação importante para a avaliação de possíveis dificuldades e avanços que eles possam apresentar. Este trabalho objetivou analisar o desempenho e as estratégias de alunos de 4º e 5º anos, do Ensino Fundamental, na resolução de problemas de comparação multiplicativa. Utilizou-se a Teoria dos Campos Conceituais, com enfoque quali e quantitativo, e analisou-se o teste diagnóstico, contendo três problemas de comparação multiplicativa de 114 alunos, do 4º e 5º ano, de uma Escola Pública de Fortaleza-Ceará, apresentando baixo desempenho nas situações de comparação multiplicativa. Dentre as estratégias utilizadas pelos estudantes, verificou-se a presença de três sistemas: Agrupamentos, Contagem e Algoritmo. Os resultados revelaram que ainda há uma necessidade de investimento na formação de professores de matemática, no sentido de possibilitar aos alunos uma variedade de situações que ampliem o campo conceitual multiplicativo.

Palavras-chave: Avaliação. Resolução de Problemas. Campo Conceitual Multiplicativo. Comparação Multiplicativa.

SITUATIONS OF MULTIPLICATIVE COMPARISON: WHAT DO 4TH AND 5TH GRADE STUDENTS OF ELEMENTARY SCHOOL DEMONSTRATE TO KNOW?

Abstract

To analyze the students' strategies in solving math problems is an important action for the evaluation of possible difficulties and advances that students can present. This work aimed to analyze the performance and strategies of 4th and 5th grade students, of elementary school, in solving of problems of multiplicative comparison. It was used the Conceptual Field Theory, with qualitative and quantitative focus, and it was analyzed the diagnostic test, containing three problems of multiplicative comparison of 114 students, of 4th and 5th grade, of a public school the Fortaleza-Ceará, presenting low performance in situations of multiplicative

¹ Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC – CE. Professor Adjunto da Universidade Estadual do Ceará – UECE-CE. E-mail: antonio.barre@uece.br.

² Doutoranda em Educação – UECE-CE. Professora Assistente da Universidade Estadual do Ceará – UECE-CE. E-mail: auricelia.gadelha@uece.br

³ Mestrando em Educação – UECE-CE. Professor de Educação Básica – Fortaleza/CE. E-mail: paulocesar.batista@uece.br.

⁴ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará – UFC – CE. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação – UECE-CE. E-mail: marcilia.barreto@uece.br.

comparison. Among the strategies used by the students, it was verified the presence of three systems: Clusters, Counting and Algorithm. The results revealed that there is still a need for investment in the formation of mathematics teachers, in order to allow the students a variety of situations that increase multiplicative conceptual field.

Keywords: Evaluation. Troubleshooting. Multiplicative Conceptual Field. Multiplicative Comparison.

Introdução

Estudar matemática consiste em muito mais do que aprender a contar e lidar com os números. Diversos estudos, dentre os quais citamos Maia et al (2016a) e Barreto et al (2015), destacam as estratégias que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental utilizam para resolver problemas que exploram os conceitos de multiplicação e divisão. Estas estratégias auxiliam os professores a identificar o conhecimento preexistente do aluno acerca do conteúdo, bem como proporcionar a elaboração de um programa de ensino adequado, para aqueles que não possuem esse conhecimento anterior. Neste sentido, avaliações planejadas com essa finalidade não podem ser passíveis de notas.

Contudo, é perceptível que as estratégias que envolvem crianças como forma de desenvolvimento do pensamento multiplicativo são pouco consideradas pelos professores. Uma das possíveis causas refere-se à concepção de avaliação como medida e instrumento do sistema, para apenas verificar o desempenho dos alunos, se aprendeu ou não o conteúdo ministrado. Dessa forma, analisar as estratégias dos alunos ao resolverem problemas, de matemática, em sala de aula é uma ação importante para a avaliação que o professor deve desenvolver a respeito do que os alunos já são capazes de fazer e sobre como o fazem. É a partir desse conhecimento que o professor deve estabelecer atividades de intervenção que possibilitem a aprendizagem dos alunos. O que se observa, na prática cotidiana, é a avaliação com a função de constatar resultados esperados por parte do professor.

Neste trabalho, procurou-se valorizar a forma como o aluno responde à situação-problema, considerando que a avaliação é “uma busca de evidências que nos ajudem a tomar decisões sobre os objetivos de ensino para um grupo específico de alunos e nos ajudem a conhecer melhor os resultados de nossa ação pedagógica” (NUNES et al, 2009, p. 157).

Ainda de acordo com Nunes et al (2009, p. 157), esse tipo de avaliação possibilita aos professores identificar o desenvolvimento conceitual dos alunos, com a finalidade de elaborar propostas de situações que os façam avançar em relação ao nível em que se encontram. Outra

possibilidade é a própria formação do profissional de ensino para a elaboração de situações que explorem este tipo de pensamento. Em sua pesquisa, Maia et al (2015) apontam que os professores que ensinam matemática possuem dificuldades relativas a conceitos matemáticos. Este fato se agrava quando os conceitos explorados envolvidos exigem os conceitos de multiplicação e divisão.

Magina, Merline e Santos (2016) promoveram uma discussão sobre o processo de aprendizagem das estruturas multiplicativas, tendo como suporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais. A discussão é baseada em dados obtidos por meio de um estudo diagnóstico realizado com 349 estudantes, do 2º e 5º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Pública Estadual, localizada em um bairro de classe média da cidade de São Paulo. O teste diagnóstico foi composto por 13 situações do Campo Conceitual Multiplicativo, entre as quais havia três problemas de comparação multiplicativa, sendo um de relação desconhecida e dois de referente (ou referido desconhecido). Os resultados apontaram para um frágil crescimento no percentual de sucesso desses estudantes para resolver problemas inseridos no campo conceitual multiplicativo.

Em particular, os problemas mais difíceis, para os estudantes de todos os anos letivos, foram os que envolveram a relação ternária (comparação multiplicativa e produto de medida envolvendo a classe combinatória). Sobre estes resultados, os autores explicam que:

[...] é o pouco ou nenhum trabalho por parte da escola com problemas que envolvam as relações terciárias. De fato, o que estamos acostumados a encontrar nos livros didáticos com respeito a problemas pertencentes a essas relações são os de “dobro” ou “triplo” para o eixo de comparação multiplicativa e os problemas que solicitam a formação de conjuntos de roupa a partir de duas peças (calças e camisetas) para o eixo Produto de medida, classe combinatória. (MAGINA; MERLIN; SANTOS, 2016, p. 76)

As dificuldades conceituais das crianças reverberam em aspectos didáticos. Por não terem um vasto domínio referente ao pensamento multiplicativo, os professores acabam diminuindo a variabilidade de situações para os alunos (MAIA et al., 2016b). O ensino ofertado ao aluno fica restrito ao conhecimento de determinados tipos de problemas multiplicativos. Segundo Santana et al (2016), professoras propõem um número significativo de situações que exploram proposições do eixo de proporção simples e comparação multiplicativa. No entanto, os níveis de dificuldades apresentados nas situações das professoras podem ser considerados baixos. Isto acontece, pois poucas são as situações que trabalham os diferentes protótipos propostos para a compreensão do campo multiplicativo.

Nesse contexto, este trabalho optou por analisar o desempenho e as estratégias de alunos de 4º e 5º anos, do Ensino Fundamental, na resolução de problemas do campo conceitual das estruturas multiplicativas. Problemas envolvendo esse campo são importantes para o desenvolvimento de conceitos elementares na educação básica (SANTANA; LAUTERT; CASTRO FILHO, 2012), em particular, os problemas de comparação multiplicativa, por abranger uma rede de conceitos complexos e interligados. Para tanto, foi utilizada a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida pelo psicólogo francês Gérard Vergnaud.

Este estudo apresenta um recorte de dados de uma pesquisa mais ampla, denominada “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental – E-Mult”, projeto número 15.727, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), no âmbito do Programa Observatório da Educação, que foi proposto para ser realizado em rede, envolvendo três Estados nordestinos. Seu objetivo foi investigar e intervir na prática de professores do Ensino Fundamental no que tange às estruturas multiplicativas. A seguir, serão discutidos os aspectos teóricos que fundamentaram este trabalho

Teoria dos Campos Conceituais - Estruturas Multiplicativas

A fundamentação teórica necessária para as análises deste trabalho tem como referência a obra de Vergnaud (2009), em sua proposição da Teoria dos Campos Conceituais. É uma teoria cognitivista cujo objetivo é propiciar uma estrutura coerente e alguns princípios básicos da formação de habilidades e competências complexas (VERGNAUD, 1993).

Um campo conceitual compreende, segundo Vergnaud (1993, 2009), um conjunto de situações cuja apropriação requer o domínio de vários conceitos de naturezas diferentes, procedimentos e representações simbólicas, conectados entre si. Dessa forma, um conceito não pode se resumir à sua definição, pois para assumir um significado não pode ser analisado em uma única situação. É preciso um conjunto amplo de situações e conceitos, suas relações, classes de problemas, esquemas organizados que farão o conceito adquirir sentido para a criança (VERGNAUD, 1993).

Portanto, um campo conceitual envolve vários conceitos que se inter-relacionam. E a apropriação de um determinado conceito implica a exploração de várias situações e classes de problemas em diferentes contextos e suas múltiplas representações.

No Campo Conceitual Multiplicativo, estudamos um conjunto de situações, cujo domínio requer uma operação de multiplicação, de divisão ou uma combinação entre elas. Vários outros tipos de conceitos matemáticos estão envolvidos nas situações que constituem esse campo conceitual. Entre eles estão o de número racional, fração, razão, proporção, função lineares, n-lineares, espaço vetorial, análise dimensional.

O desafio para o professor é conhecer o que o aluno já sabe para estabelecer objetivos para o desenvolvimento do campo conceitual. A avaliação é parte do processo de ensino e aprendizagem. Ela envolve uma grande variedade de aspectos relativos ao desempenho dos alunos, como aquisição de conceitos matemáticos, a percepção de propriedades, o domínio de procedimentos e o desenvolvimento de atitudes.

Geralmente, a forma mais comum de avaliação da aprendizagem dos conteúdos matemáticos ocorre numa perspectiva tradicional do ensino, sendo realizada através de provas, exames, questionários e similares, os quais são aplicados ao final do período letivo. Porém, este tipo de abordagem avaliativa tem sido questionado e criticado, na medida em que é um instrumento pontual, não considerando a evolução do aluno ao longo das aulas nem seus conhecimentos prévios. São processos de avaliação que não refletem adequadamente o pensamento do aluno. Através deles, o professor pode avaliar as deficiências dos alunos, mas como são feitos no final do processo de ensino e aprendizagem, fica difícil recuperar os conteúdos não apreendidos (BITTAR; FREITAS, 2005).

Com relação à avaliação no ensino de Matemática e, baseado no pensamento de Fossa (2001), Mendes (2009) ressalta que:

[...] as finalidades da avaliação, na perspectiva construtivista, são diferentes daquelas estabelecidas pelo professor tradicional. A avaliação é uma tentativa de vislumbrar a rede de significações conceituais construídas pelo aluno visando levá-lo a ampliar contínua e amplamente essa construção, por meio de um processo diário estabelecido nas relações dialogais efetivada na sala de aula. (MENDES, 2009, p. 165)

Sobre avaliação em matemática, os parâmetros curriculares de matemática destacam:

A tarefa do avaliador constitui um permanente exercício de interpretação de sinais, de indícios, a partir dos quais manifesta juízos de valor que lhe permitem reorganizar a atividade pedagógica. Ao levantar indícios sobre o desempenho dos alunos, o professor deve ter claro o que pretende obter e que uso fará desses indícios. (BRASIL, 1997)

Nesse sentido, a identificação das estratégias lançadas pelos alunos na resolução de problemas do campo conceitual multiplicativo é uma ação relevante, pois permite ao

professor identificar o conhecimento do aluno e intervir no sentido de aprimorá-lo e não somente corrigi-lo.

Através da análise das estratégias, o professor pode detectar se o estudante ainda está preso ao pensamento aditivo, se evoluiu para o pensamento multiplicativo e se compreende as diversas ideias da multiplicação. Ao fazê-lo, o professor desempenha o papel de um pesquisador, avaliando continuamente as estratégias lançadas pelos alunos, apontando para aquelas que não são eficazes. Com isso, ele redimensiona a sua prática pedagógica, retomando a aprendizagem dos seus estudantes, trabalhando os conceitos não apreendidos.

A Teoria dos Campos Conceituais, apresentada por Vergnaud (1993, 2009), propõe uma classificação de situações do campo multiplicativo, segundo características e complexidade, agrupando-as em: a) isomorfismo de medidas; b) produtos de medidas; c) proporção múltipla. No entanto, para este trabalho, utilizaremos a classificação proposta por Magina, Merline e Santos (2016), e Santos (2015). A Figura 1, a seguir, mostra a releitura das situações multiplicativas proposta pelos autores.

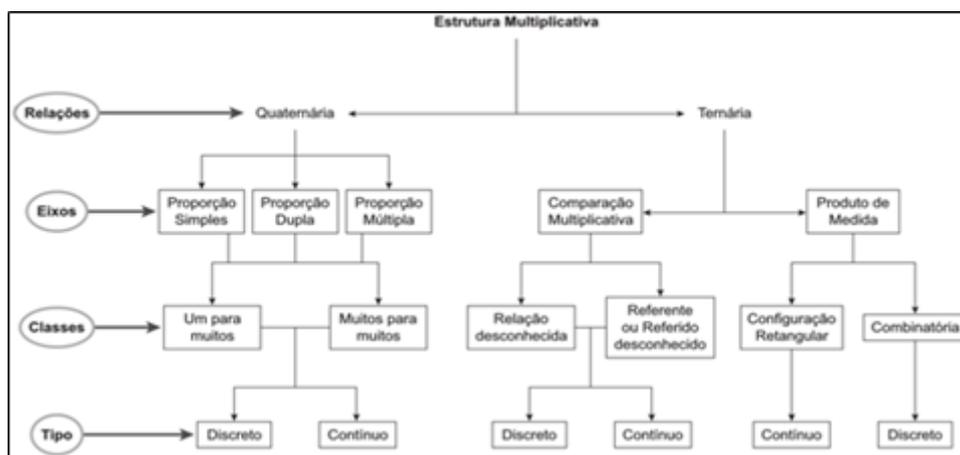


Figura 1-Estruturas Multiplicativas
Fonte: Magina, Merlini e Santos (2016).

O esquema foi criado com o objetivo de sintetizar as ideias centrais deste campo. Ele está dividido em duas partes: relações quaternárias e relações ternárias. As relações quaternárias são constituídas por três eixos: proporção simples, proporção dupla e proporção múltipla. Cada uma delas, por sua vez, divide-se em duas classes: um para muitos e muitos para muitos. Pelo esquema, observamos que cada uma das classes contém problemas do tipo discreto ou contínuo.

Os eixos das relações ternárias encontram-se assim divididos: comparação multiplicativa e produto de medida. No que se refere ao eixo da comparação multiplicativa, este se subdivide em duas classes: relação desconhecida e referente (ou referido desconhecido). Cada uma destas classes pode conter problemas do tipo discreto ou contínuo. O eixo produto de medidas, por sua vez, tem as seguintes classes: configuração retangular e combinatória. A configuração retangular contém situações do tipo contínuas, enquanto que na classe combinatórias só é possível se trabalhar com situações envolvendo quantidades discretas.

Ressalta-se que, neste artigo, não se explorou todas as situações relativas ao Campo Conceitual Multiplicativo, mas se discutiram o desempenho e as estratégias lançadas pelos alunos no âmbito das relações ternárias e, mais especificamente, situações que envolveram a comparação multiplicativa.

Ainda no que tange as relações ternárias, elas são tratadas como uma relação entre dois elementos de mesma natureza ou grandeza, que se compõem para formar um terceiro elemento. Por exemplo, nos problemas de área, temos a presença de apenas três grandezas. Neste caso, uma nova grandeza é obtida (medida de superfície) como produto de duas grandezas de mesma grandeza (duas medidas de comprimento).

As situações que fazem parte da multiplicação comparativa são relações ternárias que envolvem comparações entre duas quantidades de mesma natureza. É possível encontrar essas situações já nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando se trabalham com as crianças em situações simples de comparação multiplicativa envolvendo a relação de dobro e de metade (MAGINA; SANTOS; MERLINE, 2011; SANTOS, 2015). Observam-se alguns exemplos de situações de multiplicação comparativa, a seguir:

Classe 1: Relação desconhecida: Fui a padaria e comprei um sorvete por R\$ 2,00 e um bolo por R\$ 8,00. Quantas vezes o bolo foi mais caro do que o sorvete? Neste caso, apresenta-se o referente (preço do sorvete) e o referido (preço do bolo), sendo solicitado que se encontre a relação (quantas vezes mais). A operação que resolve este tipo de problema é a divisão, ou seja, relação = referido \div referente ($8 \div 2 = 4$).

Classe 2: Referido desconhecido: Luiz tem 25 anos. O seu pai tem o dobro de sua idade. Quantos anos tem o pai de Luiz? Neste caso, conhece-se o referente (a idade de Luiz), a relação (vezes dois) e é solicitado para calcular a idade do pai, ou seja, o referido. A operação que resolve este tipo de problema é a multiplicação, isto é: referente x relação =

referido ($25 \times 2 = 50$). É uma situação simples, que envolve dobro e, normalmente, as crianças não sentem dificuldades para resolvê-la.

No campo conceitual aditivo, ao resolverem problemas envolvendo adição e subtração, muitas crianças associam a expressão “*ganhar*” ou “*perder*” com a operação de adição e subtração, respectivamente. É a congruência entre as palavras do enunciado e a operação necessária para resolver o problema.

Neste sentido, em situações de ensino e aprendizagem, e no campo conceitual multiplicativo, os professores devem ser cautelosos quando trabalharem com as situações da comparação multiplicativa, pois pode acontecer a congruência e a não congruência entre as expressões utilizadas nas situações multiplicativas, particularmente nas resoluções de problemas referentes à comparação multiplicativa, com enfoque naquelas em que estão presentes em seus enunciados expressões do tipo “*vezes mais*” ou “*vezes menos*”.

Para alguns estudantes, a expressão “vezes mais” pode significar uma operação de multiplicação seguida de uma adição. Já a expressão “vezes menos” pode ser analisada por uma operação de multiplicação seguida de uma operação de subtração entre os dados do problema. Sobre esta problemática, Magina, Santos e Merline (2011, p.5) esclarecem que:

No caso da expressão “vezes mais”, nos parece menos sofisticada, do ponto de vista cognitivo, do que a expressão “vezes menos”. Na primeira há congruência entre a expressão utilizada e a operação a ser empregada (vezes mais pode ganhar o significado de multiplicar). Já na segunda expressão não há uma congruência entre a expressão linguística empregada e a operação requerida para a resolução do problema (vezes menos está longe de ganhar o significado de dividir). Em síntese, parece-nos que esses aspectos linguísticos interferem, sobremaneira, no desempenho dos estudantes quando lhes é solicitado à resolução de problemas multiplicativos em que tais expressões estão presentes.

Metodologia

O estudo optou por realizar um enfoque qualitativo e quantitativo. Conforme já comentado, faz parte de uma pesquisa mais abrangente que trabalha com professores e alunos tratando do campo conceitual multiplicativo. A participação dos alunos ocorreu no sentido de identificar se eles apresentavam conhecimento sobre os tipos de situações em que se faz uso de conceitos variados deste campo conceitual. Partiu-se da análise de um teste diagnóstico, elaborado com 13 questões envolvendo estruturas multiplicativas. Destas questões, três problemas multiplicativos são classificados por Magina, Merline e Santos (2016) como do tipo comparação multiplicativa. A avaliação diagnóstica objetiva identificar o conhecimento

prévio do aluno sobre determinado conteúdo antes do processo de ensino. No caso específico desta pesquisa, buscou-se conhecer quais as estratégias utilizadas pelos alunos ao resolverem situações-problema de comparação multiplicativa.

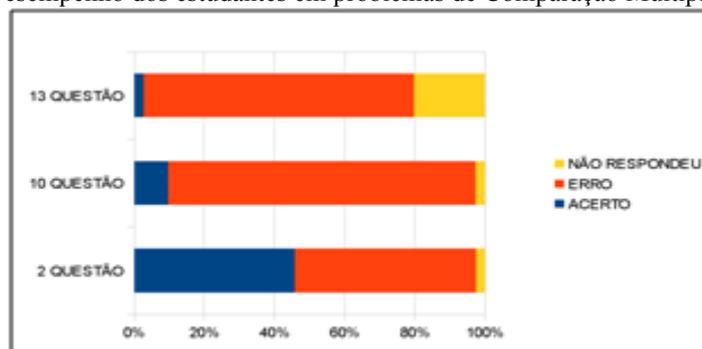
Participaram da pesquisa 114 alunos, do 4º e 5º ano, do Ensino Fundamental de uma Escola pública da rede Municipal do Estado do Ceará. O teste foi aplicado coletivamente pela professora de cada turma com a supervisão de quatro pesquisadores. Para garantir a compreensão, foi realizada pela professora a leitura em voz alta de todas as situações. Após este procedimento, foi dado um tempo para que todos os alunos pudessem responder individualmente cada situação por escrito.

Na análise dos dados, foram utilizadas letras para identificação dos sujeitos, preservando o seu anonimato.

Resultados

Nesta seção, será apresentado um quantitativo do desempenho dos alunos para cada situação de multiplicação comparativa proposta pelo instrumento diagnóstico. O gráfico 1, a seguir, demonstra o desempenho dos 114 alunos para cada situação:

Gráfico 1 – Desempenho dos estudantes em problemas de Comparação Multiplicativa



Fonte: Produção própria (2017).

O gráfico acima revelou que os alunos, de um modo geral, apresentaram um baixo desempenho nas situações que propõem a comparação multiplicativa. Notou-se que a 2ª questão, uma situação com o referido desconhecido, o percentual de acerto foi de 48%. Esta situação é um protótipo de multiplicação, ou seja, desde o início da formação sobre multiplicação, os estudantes já demonstraram um bom desempenho neste tipo de situação (GITIRANA et al, 2014), o que justificou o bom percentual de acerto nesta questão. Aqui, o

valor do referente é conhecido e o valor da relação também. O valor que se deseja conhecer é o referido. Porém, de acordo com Vergnaud, além de se trabalhar com uma variedade de situações, também se deve proporcionar graus de complexidade diferentes para os alunos.

Além disso, um fator que pode ter contribuído para que os alunos tenham acertado esta questão, consiste na congruência entre a expressão utilizada “4 vezes mais distante” e a operação a ser utilizada, uma multiplicação (MAGINA; SANTOS; MERLINE, 2011).

Observando a 10ª questão, que solicita ao estudante encontrar a relação, verifica-se que o percentual de acerto caiu para 9%. Quando solicitados a encontrar a relação, os estudantes teriam que realizar uma razão entre referido e referente para encontrar a relação, ou seja, uma comparação entre referido e referente. Consiste em um problema de comparação multiplicativa no qual os valores do referido e do referente são conhecidos. Porém, não se sabe o valor dessa razão (relação). Este resultado confirmou aqueles apontados pelos estudos de Gitirana et al (2014) e Magina, Santos e Merline (2011), os quais apontaram um desempenho abaixo de 28% e 20% , respectivamente, na resolução de problemas nos quais a relação é desconhecida.

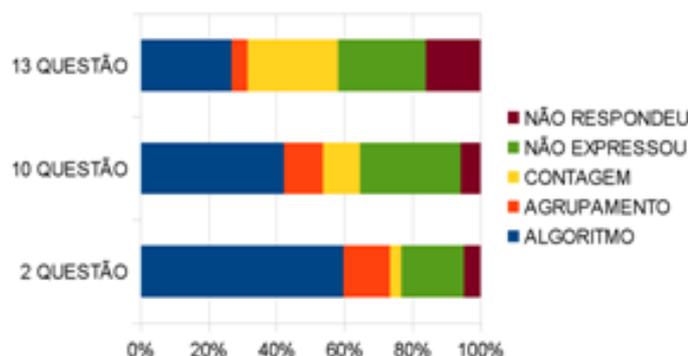
Na 13ª questão, o percentual de acerto foi de 2%. Quando solicitado ao aluno que respondesse a situação com referente desconhecido, o desempenho foi muito baixo. A dificuldade nesta situação é que referido e referente são a mesma pessoa. Nesta questão, o valor do referente é conhecido e o valor da relação também. O que se deseja conhecer é o referido. Essa complexidade dificultou a resolução, em que os estudantes se confundiram na operação necessária, chegando a respostas erradas (GITIRANA et al, 2014).

Além disso, outro fator que pode ter contribuído para que os alunos tenham tido um baixo rendimento nessa questão, residiu na falta de congruência entre a expressão linguística empregada “3 vezes menos” e a operação requerida para a resolução do problema, uma divisão. A expressão “vezes menos” está distante de ganhar o significado de dividir, induzindo o aprendiz a realizar uma subtração ou duas operações simultâneas: uma multiplicação seguida de uma subtração (MAGINA; SANTOS; MERLINE, 2011).

Dentre as estratégias utilizadas pelos estudantes (Gráfico 2), pode-se verificar a presença de três sistemas de estratégias: Agrupamentos, Contagem e Algoritmo. Chama-se de agrupamento as estratégias em que os estudantes formam grupos de elementos com a mesma quantidade. A estratégia contagem é considerada aquela em que o estudante utilizou enumeração de elementos. Por último, a estratégia algoritmo é aquela que requer a

manipulação dos símbolos para se obter um resultado, entretanto, é necessário o uso de regras específicas para sua manipulação.

Gráfico 2 – Categorias de estratégias utilizadas em problemas de Comparação Multiplicativa



Fonte: Produção própria (2017).

A estratégia algoritmo (Figura 2) foi a mais utilizada para resolver a 2ª questão, com um percentual de 60%. O uso desta estratégia implica que os estudantes dominam certa quantidade de regras para utilizá-la. Entretanto, em 15% dos casos, os estudantes optaram por fazer uso da estratégia agrupamento. Esta escolha supõe que ainda há estudantes que fazem uso do pensamento aditivo. Geralmente, a multiplicação é apresentada aos estudantes como adição sucessiva. Os professores esperam que os estudantes memorizem a tabuada e os algoritmos para as operações. Para estes estudantes que fazem uso do agrupamento, estratégia do campo aditivo, reforça que a multiplicação é uma soma de parcelas iguais.

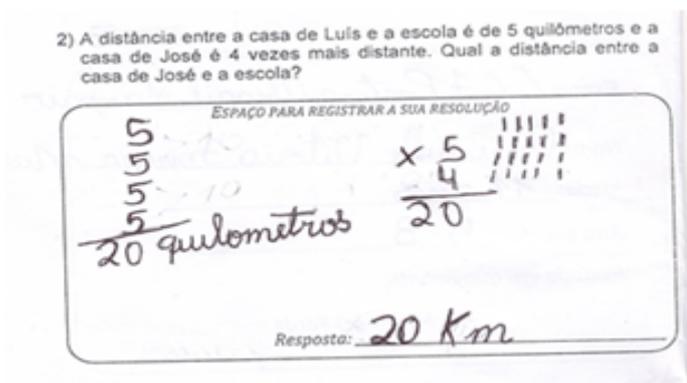


Figura 2 – Estratégia Algoritmo e Estratégia Agrupamento
Fonte: Produção própria (2017).

Percebeu-se que, para resolver a situação da 2ª questão, este estudante faz uso tanto da estratégia algoritmo quanto do agrupamento. Neste caso, pode-se inferir que o estudante fez o agrupamento quatro vezes o número cinco para poder formar o número 20. Entretanto, Nunes

et al (2009) alertam sobre a existência de uma diferença significativa entre adição e multiplicação:

O raciocínio aditivo refere-se a situações que podem ser analisadas a partir de um axioma básico: o todo é igual à soma das partes. [...] Em contraste, o invariante conceitual do raciocínio multiplicativo é a existência de uma relação fixa entre duas variáveis (ou duas grandezas ou quantidades). (NUNES et al, 2009, p. 84-85)

Isso significa que somente em um dos tipos de situações que envolvem a multiplicação pode-se usar do recurso de adição de parcelas iguais, enquanto todos os outros tipos de situação envolvendo o campo multiplicativo esse recurso não possibilita a resolução do problema.

Para a 10ª questão, houve um equilíbrio nas estratégias utilizadas. O uso do algoritmo ainda é o mais requisitado, com um percentual de 44% dos estudantes. Estes estudantes são os que têm um bom índice de acerto nesta situação. Entretanto, em segundo lugar, com 12% cada, estão as estratégias agrupamento e contagem. Esse percentual é menor do que o da 2ª questão. Esse dado revelou que os estudantes estão fazendo ainda o uso do pensamento aditivo.

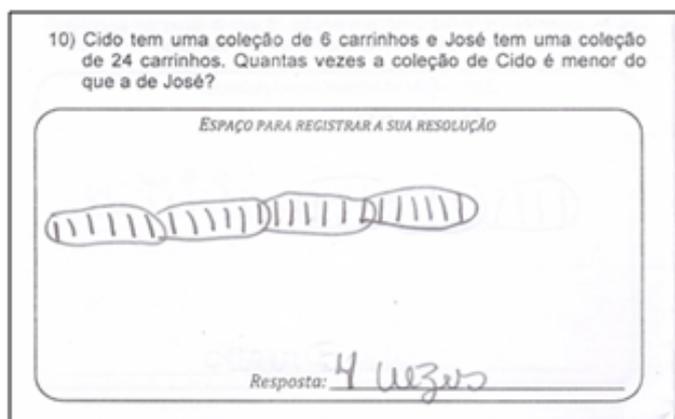


Figura 3 – Estratégia Agrupamento
Fonte: Produção própria (2017).

Neste caso, o estudante distribuiu os 24 carrinhos, fazendo quatro agrupamentos, contendo seis carrinhos cada. Ao final, conta quantos grupos de seis carrinhos foram formados. É importante destacar que esta estratégia, apesar do resultado correto, não pertence às estruturas multiplicativas, mas, sim, às estruturas aditivas.

Por último, na 3ª questão, novamente a estratégia utilizada pelos estudantes foi o algoritmo com 35%. Apesar desta estratégia, nesta situação pode-se perceber que muitos

estudantes não conseguiram êxito ao resolvê-la. Ademais, ainda verificou-se o uso das estratégias contagens e agrupamento com 5%. Ver figura 4, a seguir:

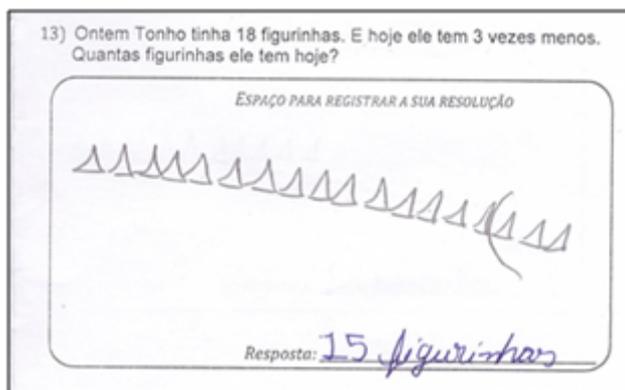


Figura 4 – Estratégia Contagem
Fonte: Produção própria (2017).

Na Figura 4, temos um exemplo de estratégia da categoria contagem. Nesta, o estudante fez o desenho de 18 triângulos para representar as figurinhas. No final, notou-se que este estudante faz uma separação de três triângulos. Apesar do uso desta estratégia, este não obteve êxito. É provável que o aluno tenha trocado a operação a ser realizada. Neste caso, não houve uma divisão como o esperado, mas, sim, uma subtração.

Conclusão

A função do professor é possibilitar aos alunos a promoção do seu desenvolvimento. Na área da matemática, as avaliações escolares e externas revelaram grandes dificuldades dos alunos em seus conteúdos. Neste trabalho, buscou-se explorar o campo conceitual multiplicativo, ao analisar o desempenho e estratégias de resolução de alunos de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental em problemas que envolviam a multiplicação comparativa.

Os resultados demonstraram o baixo desempenho dos alunos ao resolver situações deste tipo, porém identificaram graus diferentes de dificuldades a depender do tipo de situação. Percebeu-se que, na situação em que foram dados o referente e a relação, buscando-se o referido, neste caso, sendo necessária uma operação de multiplicação, o desempenho foi melhor (48%) do que nas outras situações que envolviam a divisão. Isto pode ser explicado, em parte, porque este caso também permitiu o uso da adição de parcelas iguais, estratégia utilizada por alguns alunos.

A segunda situação, em que foi solicitada a relação existente entre o referente e o referido, exigia uma divisão. Além disso, a expressão “é menor” pode ter confundido os alunos que não associaram o termo à operação de divisão. O índice de acertos foi menor do que a metade (9%) do que se conseguiu na situação que envolvia a multiplicação. Este tipo de situação exigiu um raciocínio diferente e mais sofisticado do que a primeira situação analisada.

A terceira situação requeria também uma divisão, porém, foram dados o referente e a relação, perguntando-se pelo referido. Neste tipo de situação, a dificuldade era ainda maior. O resultado apresentou um índice de acertos praticamente nulo (2%) se comparado com as outras questões.

Portanto, foi possível detectar que os estudantes apresentaram dificuldades conceituais referentes à divisão. Quando se deparam com o uso da divisão, os alunos recorrem ao pensamento aditivo, onde evocaram as estratégias agrupamento e contagem para conseguirem resolver o problema. No entanto, ao utilizarem destas estratégias, os alunos não conseguem êxito.

Estes resultados nos mostram que os professores precisam desenvolver programas que contemplem os mais variados tipos de situações que abordem o campo conceitual multiplicativo para que os alunos consigam se apropriar dos vários conceitos envolvidos neste campo. Cabe ao professor, procurar identificar os avanços e dificuldades dos alunos ao explorarem estes conceitos. Este seria o ponto de partida para uma reavaliação de sua prática docente e conseqüentemente, para a continuidade do seu trabalho a partir da identificação das dificuldades dos alunos.

Neste sentido, percebe-se ainda a necessidade de investimento na formação de professores que ensinam matemática, no sentido de possibilitarem aos alunos uma variedade de situações e suas respectivas variações para que eles desenvolvam o campo conceitual multiplicativo.

Referências

BARRETO, A.L et al. Análise de estratégias de comparação multiplicativa de alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (4ª), 2015, Ilhéus. **Anais do IV SIPEMAT**. Ilhéus: Universidade Federal da Bahia, 2015, p.2272-2281.

BITTAR, M.; FREITAS, J.L.M. **Fundamentos e Metodologia de Matemática Para os Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2. ed. Campo Grande : Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2005. v. 1. 267p .

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997, 142p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 14 maio. 2017.

FOSSA, J.A. **Ensaio sobre a Educação Matemática**. Belém: EDUEPA, 2001. (Série Educação, 2).

GITIRANA, V. et al. **Repensando multiplicação e divisão: contribuições da teoria dos campos conceituais**. 1ª. ed. São Paulo: PROEM, 2014.

MAGINA, S.; MERLINI, V. L.; SANTOS, A. A estrutura multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais. In: CASTRO FILHO, J.A. (Org.). **Matemática, Cultura e Tecnologia: perspectivas internacionais**. 1ª. ed. Curitiba: CRV, 2016, v. 1, p. 65-82.

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINE, V. Comparação Multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos estudantes. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (13ª), 2011, Recife. **Anais** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011, p. 1-13.

MAIA, D.L. et al. Análise de estratégias de resolução de problemas multiplicativos como elemento para formação e prática docente. In: SEMINÁRIO DE ESCRITAS E LEITURAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (4ª), 2016a, Natal. **Anais do IV SELEM**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016a, p. 590-607.

MAIA, D.L. **Análise do repertório de problemas multiplicativos propostos por professoras em formação continuada**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (12ª), 2016b, São Paulo. **Anais do XII ENEM**. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2016b, p.1-12.

_____. Análise dos tipos de problemas multiplicativos propostos por professoras que ensinam matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (4ª), 2015, Ilhéus. **Anais do IV SIPEMAT**. Ilhéus: Universidade Federal da Bahia, 2015.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. 2ª. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009. v. 1. 216p .

NUNES, T. et al. **As estruturas multiplicativas: avaliando e promovendo o desenvolvimento dos conceitos de multiplicação e divisão em sala de aula**. Educação Matemática: números e operações numéricas. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SANTANA, E.R.S.; LAUTERT, S.L.; CASTRO FILHO, J.A. **Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental**. Ilhéus, BA: CAPES, 2012.

SANTANA, L.E. et al. Uma análise da compreensão de estruturas multiplicativas de professoras do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (12ª), 2016, São Paulo. **Anais do XII ENEM**. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2016b, p. 1-12.

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

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO (1ª), 1993, Rio de Janeiro. **Anais do I SIEMRJ**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1993, p.1-26.

_____. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Edição revisada. Curitiba: Editora da UFPR, 2009.

Recebido em: 14 de maio de 2017.

Aprovado em: 22 de novembro de 2017.