



A Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais em Relação à Comparação Multiplicativa

Continuing Education of Teachers of Initial Years in Relation to Multiplicative Comparison

Mariana Oliveira Santos¹

Vera Lucia Merlini²

RESUMO

Este artigo objetiva analisar as possíveis contribuições de um processo formativo, que abordou um trabalho com conceitos da Comparação Multiplicativa, para a prática de ensino de duas professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, teve como base a Teoria dos Campos Conceituais desenvolvida por Gerárd Vergnaud. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa baseado em um processo de formação continuada, com dimensões colaborativas, com um grupo de 38 professores dos anos iniciais, realizado em duas escolas públicas municipais do sul da Bahia. Assim, para alcançar o objetivo proposto, foram analisadas as respostas das entrevistas semiestruturada de duas professoras dos anos iniciais que participaram desse processo formativo. A análise das reflexões feitas pelas professoras revelam que o processo formativo proporcionou saltos qualitativos no que se refere à sua compreensão dos conceitos relativos ao Campo Conceitual Multiplicativo, assim como a resignificação de sua ação didática.

PALAVRAS-CHAVE: Formação Continuada. Comparação Multiplicativa. Professor Reflexivo. Dimensões Colaborativas.

ABSTRACT

This article aims to analyze the possible contributions of a formative process, which approached a work with concepts of the Multiplicative Comparison, for the teaching practice of two teachers from the initial years of Elementary School. For this, it was based on the Theory of Conceptual Fields developed by Gerard Vergnaud. This is a qualitative study based on a process of continuous training, with collaborative dimensions, with a group of 38 teachers from the initial years, carried out in two municipal public schools in the south of Bahia. Thus, in order to reach the proposed goal, the responses of the semi-structured interviews of two teachers from the initial years who participated in this training process were analyzed. The analysis of the reflections made by the teachers reveals that the formative process provided qualitative leaps with respect to their understanding of the concepts related to the Multiplicative Conceptual Field, as well as the re-signification of their didactic action.

KEYWORDS: Continuing Education. Multiplicative Comparison. Reflective Professor. Collaborative Dimensions.

¹ Escola Municipal Anésia Guimarães (EMAG). Contato: marimatematica09@gmail.com

² Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Contato: vera.merlini@gmail.com

Introdução

Esse estudo é um recorte de uma dissertação de mestrado que, por sua vez, fez parte de dois projetos maiores e entrelaçados. Um deles financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), junto ao Observatório da Educação (OBEDUC), intitulado de Um Estudo Sobre o Domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-mult) e outro projeto financiado pela FAPESB, cujo título é As Estruturas Multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia (PEM).

O objetivo desses projetos consiste em investigar e intervir na prática de professores do Ensino Fundamental no que se refere ao Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (2009), baseados no modelo de formação “Ação-reflexão-planejamento-Ação” (MAGINA³, 2008), tendo em vista um grupo com dimensões colaborativas. Essa formação continuada contou com diferentes “atores” (NACARATO e GRANDO, 2009), que nesse caso foram os pesquisadores-formadores advindos da Universidade e pelos professores polivalentes advindos de escolas parceiras da Educação Básica.

Nesse cenário que teve como mote a formação continuada de professores, o objetivo do presente estudo é analisar as possíveis contribuições de um processo formativo, que abordou um trabalho com conceitos da Comparação Multiplicativa, para a prática de ensino de duas professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ao pensarmos na formação continuada de professores dos anos iniciais antes é necessário entendermos os principais motivos que nos levaram a essa escolha. Esse entendimento é necessário, uma vez que estamos trabalhando com professores que não possuem formação acadêmica na área de Matemática mas que ensinam Matemática.

Por que pensar na formação continuada do professor?

Optamos pela formação continuada de professores dos anos iniciais pois existem lacunas em sua formação inicial no que se refere ao ensino de Matemática, de acordo com alguns resultados de pesquisas como de Curi (2008), Nacarato e Grando (2009), Nacarato, Mengali e Passos (2011) e Santos (2015). Para iniciarmos essa reflexão decidimos trazer a

³ MAGINA, S. (RE)Significar as Estruturas Multiplicativas a partir da formação ‘Ação-Reflexão-Planejamento-Ação’ do professor. Edital universal, Projeto nº 471247/2008-1. CNPq.2008.

matriz curricular de instituições de ensino superior que dispõem do curso de Licenciatura em Pedagogia e, para tanto, escolhemos duas instituições de ensino nas quais os sujeitos dessa pesquisa se formaram. Desse modo, fomos buscar informações relativas à carga horária das disciplinas, relacionadas ao ensino de Matemática, nos fluxogramas disponíveis nos *sites* das referidas instituições, organizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados da Matriz Curricular dos cursos de Licenciatura em Pedagogia

Instituição de Ensino	Quantidade de Disciplinas em Ensino de Matemática	Carga Horária Total do Curso (CHTC)	Carga Horária Total das Disciplinas em Ensino de Matemática (CHTD)	Porcentagem da CHTD em relação a CHTC
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)	1	3245	75	2,31%
Faculdade Educacional da Lapa (FAEL)	1	3600	100	2,70%

Fonte: Dados encontrados nos *sites* das instituições⁴.

A Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) está situada no Sul da Bahia e seu curso de Licenciatura em Pedagogia foi reconhecido em 6 de dezembro de 1968. O ingresso neste curso ocorre por meio do Sistema de Seleção Unificada/Exame Nacional do Ensino Médio (SISU/ENEM), que oferece 80 vagas distribuídas nos turnos matutino e noturno. A Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) é uma instituição privada e pioneira no trabalho com Educação a Distância (EAD) no país, sendo que seu curso de Licenciatura em Pedagogia teve início no ano de 1998.

Podemos observar, a partir dos dados da Tabela 1, que os dois cursos de Licenciatura em Pedagogia oferecem menos de 2,8% de carga horária de disciplinas que abordam conteúdos voltados para o Ensino de Matemática em relação à carga horária total. É possível que esse seja um dos fatores de forte influência e que corrobora a defasagem na realidade formativa dos professores dos anos iniciais. Pesquisadores como Curi (2005) Nacarato, Mengali e Passos (2011) discutem os desafios da professora polivalente em ensinar o que nem sempre aprendeu, o que tende a gerar lacunas tanto do ponto de vista conceitual quanto do ponto de vista didático.

⁴ Disponível em: <<http://www.uesc.br/>> e <<https://fael.edu.br/>> Acesso em 01 de Maio de 2018.

Além disso, os resultados de 2015 apresentados pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) — Programme for International Student Assessment — da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), divulgados pelo Ministério da Educação⁵ apontam que o desempenho médio em matemática dos jovens brasileiros de 15 anos foi de 377 pontos. Esse resultado está aquém da média de 490 alcançada pelos estudantes dos países membros da OCDE.

Resultados semelhantes encontramos nas macroavaliações realizadas no país, em especial no estado da Bahia que é o local de nossa pesquisa. O resultado da Prova Brasil⁶ referente ao ano de 2015, apontou que estudantes do 5º ano de escolas públicas do estado da Bahia encontram-se, dentro de uma escala de 0 a 12, no nível 3 (média de proficiência: 194,39). Esse nível da Prova Brasil (BRASIL, 2008) corresponde afirmar que o estudante não consegue resolver, de maneira satisfatória, problemas que permeiam diferentes significados da adição, subtração, multiplicação e divisão, competência estabelecida para o nível 4.

Essa realidade vem ao encontro dos pressupostos da LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96, no que se refere à formação de professores. A LDB sugere que o professor deve ter aperfeiçoamento profissional continuado, plano de carreira, acesso à formação inicial e continuada, progressão funcional e condições adequadas de trabalho.

Nessa perspectiva de aperfeiçoamento profissional continuado, destacamos três dentre as propostas de políticas públicas: Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PAFOR) que proporciona ao professor em exercício na rede pública da educação básica que ainda não tenha formação superior ou queira realizar curso de licenciatura na etapa ou disciplina em que atua em sala de aula; Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA), que é uma ação da Capes cuja finalidade é o fomento à inovação e à elevação da qualidade dos cursos de formação para o magistério da Educação Básica; e Observatório de Educação (OBEDUC) que visa, principalmente, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica. Esses programas possibilitam viabilizar discussões no intuito de garantir o que as disposições da LDBEN propõem. Compreendemos que embora esses programas sejam ativos a respeito do professor e sua formação, ainda é necessário termos um olhar criterioso sobre a formação desses professores,

⁵ Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42771>> Acesso em 01 Maio 2018.

⁶ Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/resultados>> Acesso em 01 Maio 2018.

em especial os que ensinam Matemática no âmbito da escola pública, já que por eles passa a maioria dos estudantes brasileiros.

Dessa maneira, tivemos como diretriz a seguinte questão de pesquisa: Quais são as possíveis contribuições de uma formação continuada, que aborda um trabalho com conceitos da Comparação Multiplicativa, para a prática de ensino de professoras dos anos iniciais?

Nesse ínterim, propomos para o presente estudo, pensar na formação continuada de professores dos anos iniciais baseada na prática reflexiva por meio de uma formação com dimensões colaborativas. Entendemos que a formação pautada na reflexão a partir de dimensões colaborativas possibilita aos professores executarem sistemáticas de trabalho que favoreçam o seu desenvolvimento profissional.

Formação continuada de professores dos anos iniciais: o professor reflexivo a partir de uma formação com dimensões colaborativas

Os temas referentes à formação do professor, alicerçada na prática reflexiva, vêm sendo discutidos em estudos e investigações realizados na área da educação. Tais estudos, como os de Pimenta (2012), vêm apontando exigências pertinentes no contexto educacional como, por exemplo, a crítica rigorosa à racionalidade técnica. Em paralelo, Imbernón (2009) ressalta outros pontos pertinentes que demonstram avanços na formação continuada do professorado como, por exemplo, a preocupação das instituições de ensino acerca da investigação dos modelos de formação: da formação próxima a instituições educativas; dos processos de pesquisa-ação: bem como do processo de ação-reflexão para mudança educativa social. Assim sendo, é preciso pensar em um conhecimento que evidencie a prática reflexiva.

Nessa perspectiva, fica evidente a abrangência e a complexidade de tal temática e as vertentes que a mesma nos conduz no âmbito educacional, principalmente, quando tratamos da reflexão. Diante disso, percebemos a necessidade em reconhecer o sentido que empregamos quando falamos no ato de refletir, afinal “todos os professores são reflexivos de alguma forma, e o que precisamos considerar, de fato, é o que queremos que os professores reflitam, e como desencadear esse processo de reflexão” (SANTOS, 2015, p. 62).

Schön (1983) considerando as concepções de Dewey (1953) e partindo de suas experiências propõe uma formação profissional que diverge da ideia do currículo normativo inflexível, qual seja, que primeiro se apresente a ciência, em seguida sua aplicação e ao final o estágio no qual possa supor que os alunos apliquem os conhecimentos técnicos profissionais.

A esse respeito Schön (1983) considera que o profissional que tem essa base formativa pode não ter condições para resolver situações que emergem no seu meio de atuação, uma vez que qualquer acontecimento que fuja do seu alcance, a partir da rotina estabelecida, pode ser para esse profissional um motivo de insegurança.

Desse modo, acreditamos que uma formação continuada com dimensões colaborativas pode ser um caminho para potencializar discussões com o intuito de o professor compreender a importância da reflexão acerca das situações que emergem em seu meio de atuação, bem como, buscar maneiras para resolvê-las.

Assim, compreendemos que as possibilidades de investigação sobre a prática pautada em uma formação com dimensões colaborativas, se desenvolvem através da coprodução de saberes atrelados à formação e consequentemente sobre a prática de ensino. Existem diversos motivos que influenciam os professores a fazerem parte de um grupo baseado na colaboração, como por exemplo:

[...] buscar apoio e parceiros para compreender e enfrentar os problemas complexos da prática profissional; enfrentar os desafios da inovação curricular na escola; desenvolver projetos de inovação tecnológica [...]; buscar o próprio desenvolvimento profissional; desenvolver pesquisa sobre a própria prática, entre outros [...] (FIORENTINI, 2013, p.60).

Desse modo, esses motivos nos induzem a refletir a importância que deve ser dada na individualidade mesmo se tratando de trabalhos desenvolvidos em parceria. Para Boavida e Ponte (2002) a formação continuada de professores baseada em uma formação com dimensões colaborativas, “envolve várias fases de ação e reflexão, o que requer a definição de um plano geral do trabalho a realizar” (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 10). Sob essa perspectiva para que possa haver um trabalho colaborativo, deve existir entre os participantes um objetivo comum, ou um interesse comum que seja partilhado por todos.

Para tanto, compreendemos que a prática docente mediada pela colaboração, em um espaço em que tanto os investigadores quanto os docentes tomam parte do processo investigativo e buscam romper com a tendência da racionalidade técnica, podem ser alvo de mudança emancipatória. A esse respeito, concordamos, com Ibiapina (2008), quando afirma que:

[...] as práticas de investigação são substituídas por outras mais democráticas, em que o investigador deixa de falar sobre a educação, passando a investigar para a educação. Assim, o professor deixa de ser mero objeto, compartilhando com os pesquisadores a atividade de transformar as

práticas, a escola e a sociedade, portanto, as pesquisas deixam de investigar sobre o professor e passam a investigar com o professor, trabalhando na perspectiva de contribuir para que os docentes se reconheçam como produtores de conhecimentos, da teoria e da prática de ensinar, transformando, assim, as compreensões e próprio contexto do trabalho escolar (IBIAPINA, 2008, p. 12).

Com isso, entendemos o quanto é importante pensar na aproximação entre professores e pesquisadores, propondo ao professor ocupar o espaço da investigação, se reconhecendo como produtores de conhecimentos no próprio contexto de atuação. Percebemos que as oportunidades oriundas de uma formação com dimensões colaborativas, oferece a todos envolvidos possibilidades de compartilhar e discutir situações comuns, além de poder observar os progressos alcançados e refletir criticamente sobre como podemos compreender e modificar as práticas.

Compreendemos que os conhecimentos obtidos por meio da prática devem ser associados aos conhecimentos teóricos advindos de investigação sistemática e que tais condições favorecem o desenvolvimento da formação docente. Considerando o processo de reflexividade e contando com as condições profissionais de cada um, o professor tem oportunidade de mudar a forma de pensar e consequentemente o modo de agir.

A Teoria dos Campos Conceituais

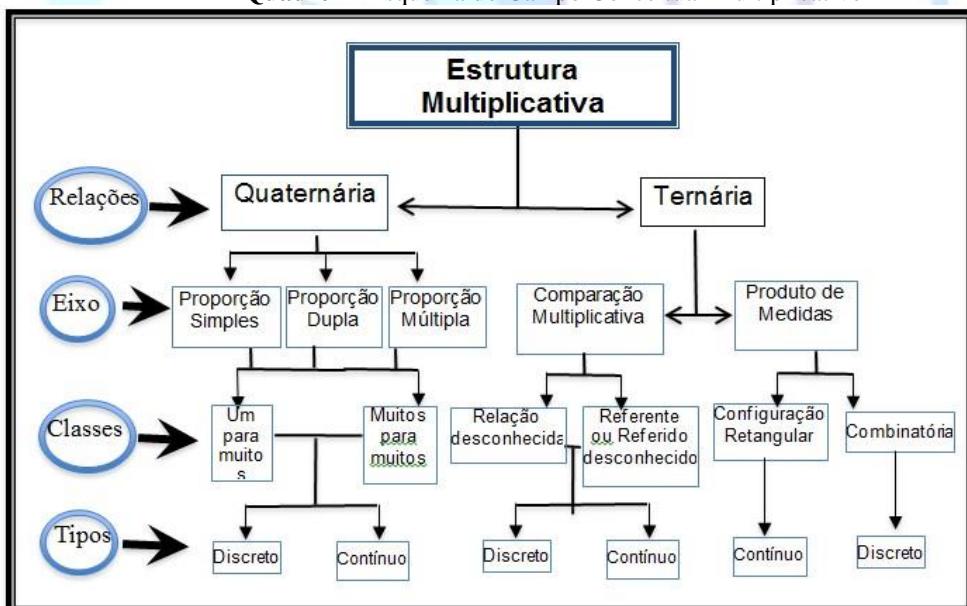
Pesquisas em Educação Matemática relacionadas à formação de professores tendo como tema a Estrutura Multiplicativa, como as de Magina, Santos e Merlini (2012), Pereira (2015), Souza (2015) e de Lima (2016), têm utilizado a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud (1996). Essa “é uma teoria cognitivista que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, nomeadamente daquelas que revelam das ciências e das técnicas” (VERGNAUD, 1996, p. 155). Esse quadro, permite compreender como as crianças constroem os conhecimentos matemáticos a partir de ações que podem ser desencadeadas durante o ensino. Para Vergnaud o conhecimento está dividido em Campos Conceituais que estão interligados, e para o domínio desses Campos “é necessário a apropriação de vários conceitos de diferentes naturezas. Por exemplo, o campo conceitual das estruturas multiplicativas consiste em todas as situações que podem ser analisadas por meio das operações de multiplicação e divisão” (VERGNAUD, 1988, p. 141, tradução nossa).

Segundo Vergnaud (1996 p.155) a principal finalidade da TCC “é fornecer um quadro que permita compreender as filiações e rupturas entre conhecimentos, nas crianças e nos adolescentes, entendendo por <<conhecimentos>>, tanto o saber fazer como os saberes expressos”. Vergnaud é enfático ao referir-se à formação do conceito, pois afirma que “um conceito não pode ser reduzido a sua definição pelo menos quando nos interessamos pela sua aprendizagem e pelo seu ensino” (VERGNAUD,1996, p. 156). Assim sendo, os conceitos matemáticos traçam seus sentidos com base em uma variedade de situações e, normalmente, cada situação por mais simples que seja envolve vários conceitos e não pode ser analisada com a ajuda de apenas um conceito.

Desse modo, para a construção de um determinado conceito Vergnaud (1991) propõe a terna (S, I, R), em que: S é um conjunto de situações; I é o conjunto de invariantes; e R é o conjunto de representação simbólica. Assim, dentre os Campos Conceituais estudados por Vergnaud, nos deteremos somente ao Campo Conceitual Multiplicativo (CCM), que também pode ser chamado de Estrutura Multiplicativa.

Partindo das ideias de Vergnaud (2009) e da releitura feita por Magina, Santos e Merlini (MERLINI, SANTOS e MAGINA, 2017), conforme o Quadro 1, analisaremos o CCM por meio de duas relações: relação quaternária e relação ternária. A relação quaternária é constituída por três eixos: proporção simples, proporção dupla e proporção múltipla. A relação ternária é composta por dois eixos, comparação multiplicativa e produto de medidas.

Quadro 1- Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: Merlini, Santos e Magina, 2017

Com o intuito de compreender e distinguir as duas relações, trouxemos exemplos de situações e iniciamos discutindo a relação quaternária, com a seguinte situação: “Em uma caixa cabem 12 lápis coloridos. Quantos lápis coloridos cabem em 4 caixas de mesmo tamanho?”

Esse tipo de situação, comumente trabalhado em sala de aula, Vergnaud (2009) a considera com sendo um protótipo⁷ da multiplicação, em que a resolução é usualmente baseada na relação ternária: $a \times b = c$ (4 caixas \times 12 lápis coloridos = 48 lápis coloridos). No entanto, essa resolução pode não fazer sentido para o estudante, pois ao multiplicar a quantidade de caixas pela quantidade de lápis coloridos obtém a quantidade de lápis coloridos e não a quantidade de caixas. Além disso, situações como essa possibilitam que o estudante a resolva como adição de parcelas repetidas ($12 + 12 + 12 + 12 = 48$ lápis) o que caracteriza a filiação entre o Campo Conceitual Aditivo e o Campo Conceitual Multiplicativo.

Embora a primeira resolução apresentada ter similaridade com resoluções da relação ternária, essa situação pertence à relação quaternária, que trabalha com quatro quantidades de grandezas distintas duas a duas, que, esquematicamente, podem ser representadas da seguinte forma:

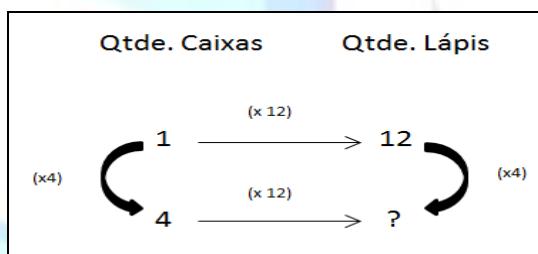


Figura 1
Fonte: Pesquisadoras

Esse esquema apresenta a resolução dessa situação passando por dois caminhos distintos: (i) a partir do fator escalar ($\times 4$) em que se a razão entre as quantidades de caixa é 4 e, como estamos numa situação de proporcionalidade, essa razão deverá ser a mesma entre as

⁷ O termo protótipo pode ser entendido como uma situação elementar, isto é, o primeiro representante de uma determinada classe de situações (MAGINA, SANTOS, MERLINI, 2011).

quantidades de lápis. Cabe ressaltar que a razão 4 é tida como fator escalar e que não tem dimensão; (ii) a partir da relação funcional para cada caixa tem-se 12 lápis coloridos que poderia ser representado por $f(x)=12x$. Como queremos saber a quantidade de lápis colorido em quatro caixas, basta multiplicar quatro caixas por 12 lápis ($f(4)=12 \times 4$). Esse esquema de resolução da situação possibilita que o estudante comprehenda que o resultado encontrado refere-se à quantidade de lápis colorido e não à quantidade de caixas.

A relação ternária é constituída por dois eixos: comparação multiplicativa e produto de medida. Esse último, por sua vez, é composto por duas classes: configuração retangular e combinatória. Um exemplo de situação de configuração retangular: (a) “Um jardim de formato retangular tem as seguintes medidas: 3 m de comprimento e 2 m de largura. Mari quer plantar grama em todo o jardim. Sabendo que a grama é vendida em metro quadrado, quantos metros quadrados de grama Mari comprará?”. Para calcular a quantidade de grama para plantar nesse jardim, que possui o formato retangular, faremos o produto entre comprimento e largura que possuem a unidade de medida linear (m), resultando na unidade de medida de área de superfície (m^2).

Para a classe de combinatória trouxemos essa situação: (b) “Quantos trajes distintos poderíamos montar se tivermos 2 calças e 3 camisas?” Para encontrarmos a resposta utilizando operações da estrutura multiplicativa, calculamos o produto entre a quantidade de calças e a quantidade de camisas. Essas duas situações têm algo em comum, pois elas trazem três quantidades: na (a) o comprimento, a largura e a superfície de área e na (b) o conjunto de calças, de camisas e solicita o de trajes.

Feita uma breve discussão entre as relações quaternária e ternária, deter-nos-emos o olhar mais amiúde principalmente sobre o eixo destinado à Comparação Multiplicativa, já que este é o objeto do nosso estudo.

A Comparação Multiplicativa

A comparação multiplicativa é um dos eixos da relação ternária e pode ser definida como o conjunto de situações que trazem a noção de comparação (relação) entre duas quantidades de mesma grandeza (referido e referente). Segundo Vergnaud (2009) as expressões linguísticas *vezes mais* e *vezes menos* estão sempre presentes em situações desse eixo.

Magina, Santos e Merlini (2011) destacam que situações desse eixo podem ser encontradas logo no início da escolarização, quando são exploradas situações envolvendo a relação de dobro, triplo e metade, que as consideram como situações prototípicas, como por exemplo: “Fábio recebe de mesada R\$ 120,00, já seu irmão Cláudio recebe a metade. Quanto Cláudio recebe de mesada?” Essa situação explicita o referente (mesada de Fábio) a relação entre a mesada de Fábio e Cláudio (relação de metade) e solicita o referido (mesada de Cláudio). Para que possamos encontrar o valor da mesada de Cláudio temos que dividir o valor da mesada de Fábio por dois ($R\$ 120,00 : 2 = R\$ 60,00$)

Destacamos dois exemplos de situação que utilizam expressões linguísticas: “Joana recebe R\$180,00 de mesada e sua amiga Sabrina recebe R\$ 60,00. **Quantas vezes** a mesada de Sabrina é **menor** que a de Joana?” Nessa situação o referente (mesada de Sabrina) e o referido (mesada de Joana) são explícitos e o que se procura é a relação (quantas vezes é menor). Para que possamos encontrar a relação entre o valor das duas mesadas, temos que dividir o valor da mesada de Joana pelo valor da mesada de Sabrina ($R\$ 180,00 : R\$ 60,00 = 3$). A resposta para essa situação é que a mesada de Sabrina é três vezes menor que a mesada de Joana.

Entretanto, existem situações dentro desse eixo que exigem para sua resolução níveis maiores de complexidade. O exemplo a seguir ilustra esse tipo de situação: “Mari e Lúcia foram ao Supermercado Santo André. O valor da compra de Mari foi três vezes mais que a de Lúcia. Sabendo que o valor da compra de Mari foi R\$ 180,00 quanto foi o valor da conta de Lúcia?” Esquematicamente esse tipo de situação poder ser representada da seguinte maneira:

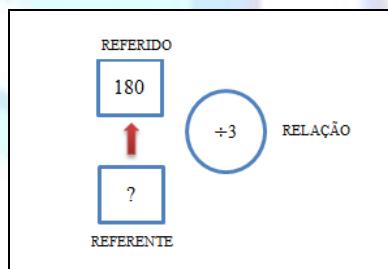


Figura 2
Fonte: Pesquisadoras

Nessa situação foi dado o referido (R\$ 180,00 o valor da compra de Mari), a relação (três vezes mais) e foi solicitado para determinar o referente (valor da compra de Lúcia). Esse tipo de situação requer para sua resolução uma operação de divisão entre o referido e o

relação ($180 \div 3 = 60$). Podemos notar que essa situação exige do estudante maior complexidade cognitiva porque não há congruência entre a expressão linguística “vezes mais” e a operação requerida empregada para sua resolução, que é a operação de divisão.

A esse respeito, Magina *et al.* (2011) identificaram em seus estudos que situações desse tipo podem atingir altos patamares de complexidade até mesmo para estudantes mais experientes, devido a falta de congruência existente entre as palavras utilizadas no enunciado e a operação requerida para resolução. De acordo com Santos (2015, p. 127), “a dificuldade não reside no fato de efetuar a operação de multiplicação ou divisão, mas sim na complexidade de compreender o enunciado e traduzi-lo na operação matemática adequada para resolução da situação”.

Percorso Metodológico

Esse artigo consiste em um estudo cuja natureza apoia-se em uma abordagem qualitativa. Nesse sentido, no que tange à perspectiva para a formação de professores, concordamos com Bogdan e Biklen (1994, p.289) quando afirmam que “o método qualitativo auxilia os educadores a tornarem-se mais sensíveis a fatores que afetam o seu próprio trabalho e a sua interação com os outros”. Trata-se de um estudo de caráter descritivo, pois queremos compreender a proposta do processo de formação com dimensões colaborativas diante das ações realizadas pelos professores. De acordo com Borba (2013, p.25), as “pesquisas deste tipo fornecem informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações”.

Desse modo, buscamos analisar as possíveis contribuições de uma formação continuada colaborativa, que abordou um trabalho com conceitos da Comparação Multiplicativa para a prática de ensino de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, coletamos e produzimos os dados obtidos durante essa formação norteada pelos projetos E-mult e PEM, que aconteceu com a parceria entre pesquisadoras-formadoras da Universidade e professores de três escolas públicas situadas no sul da Bahia. Nesse contexto, ficamos responsáveis em acompanhar observando a formação continuada de professores em duas dentre as três escolas.

Inicialmente, a formação continuada teve a participação de 38 professores, no entanto apenas 28 deles tiveram, pelo menos, 50% de frequência durante os encontros. Para essa proposta, dentre os professores participantes, decidimos acompanhar e analisar os dados

produzidos por duas professoras que naquela ocasião lecionavam no 1º ano e 5º ano dos anos iniciais, que nesse estudo serão denominadas por Bruna⁸ e Priscila. Os critérios que utilizamos para a escolha dessas professoras foram: (a) possuir licenciatura em Pedagogia; (b) pertencerem a subgrupos (ano escolar) distintos e (b) ter participado de pelo menos 75% do referido processo formativo. Acompanhamos e observamos todos os encontros formativos tendo com maior interesse nessas professoras pois eram sujeitos de nossa pesquisa. Ao final do processo formativo fizemos uma entrevista semiestruturada com cada uma delas e separadamente.

O processo formativo aconteceu a partir de, pelo menos, um encontro mensal diretamente nas escolas parceiras, atingindo um total de sete encontros. Esse processo formativo teve como diretriz a discussão dos eixos pertencentes ao CCM, contudo salientamos que para este estudo consideramos apenas a relação ternária no eixo da Comparação Multiplicativa. Adaptando as ideias presentes nas pesquisas realizadas por Santos (2015) e Merlini (2012) o processo formativo teve como norte três ações estratégicas: ação teórica, ação prática e ação reflexiva, com base no modelo de formação “Ação-reflexão-planejamento-Ação” (MAGINA, 2008).

A ação teórica refere-se às discussões de cada eixo do CCM, bem como às respectivas classes pertencentes a cada eixo estudado. Nesse momento, as professoras foram distribuídas em subgrupos de acordo com o ano escolar, totalizando cinco subgrupos, para que planejassem e elaborassem, a cada encontro, duas situações que aplicariam em suas respectivas turmas. Assim, no final do planejamento havia um total de 10 situações elaboradas (duas situações em cada um dos cinco subgrupos) que eram transcritas em cartolinhas e coladas no quadro para serem lidas em voz alta para os demais professores. Essa socialização era um momento importante, pois os outros subgrupos de professoras poderiam aprimorar as situações que estavam sendo apresentadas, auxiliando na definição de estratégias de aplicação aos estudantes, no material que seria utilizado, dentre outras contribuições pertinentes.

A ação prática ocorria na sala de aula de cada uma das professoras. Nessa ação elas aplicavam às suas respectivas turmas as duas situações elaboradas na ação anterior pelo seu

⁸ Por questões éticas de pesquisa, os nomes apresentados nesse estudo são fictícios para poder preservar a imagem do participante.

respectivo subgrupo. É importante ressaltar que não acompanhamos as professoras durante a ação prática.

No que se refere à ação reflexiva, essa consistia na discussão e reflexão sobre a ação prática. Inicialmente as professoras discutiam a respeito da aplicação das duas situações, em suas respectivas turmas, com os pares do seu subgrupo. Nessa ação elas salientavam pontos relevantes para refletirem juntas, dentre eles: (i) as principais dificuldades encontradas pelas professoras ao aplicar em suas turmas as situações planejadas; (ii) se a estratégia adotada e o material utilizado para a aplicação das situações atenderam ao propósito ou tiveram que ser reformulados no momento da sala de aula; (iii) ressaltavam os diferentes procedimentos e estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes ao se defrontar com as situações planejadas; (iv) externavam como trabalhou o erro do estudante durante a aplicação; (v) consideravam, como fechamento dessa reflexão, os possíveis pontos positivos, pontos negativos e as sugestões. Esse fechamento da ação reflexiva realizada em cada um dos subgrupos era socializada aos demais subgrupos, o que permitia a discussão tanto do ponto de vista conceitual relativos ao CCM, quanto do ponto de vista didático.

Conhecendo as Professoras

Para que pudéssemos conhecer melhor as professoras que fizeram parte desse estudo, elas responderam a um questionário de 11 questões, cujo objetivo consistiu saber o tempo de atuação em sala de aula, a relação delas com a Matemática, a trajetória estudantil delas e aos elementos que envolvem a prática de ensino de cada uma delas.

Bruna atua no magistério há mais de 15 anos e no momento da pesquisa atuava como professora do 1º ano. Ela é Pedagoga e ministra aula na rede municipal de ensino numa cidade do sul da Bahia. Em sua trajetória estudantil, segundo a mesma, apresentou resistência no gosto pela Matemática e ainda hoje considera não ter uma “boa relação” com a referida disciplina. Ela se sente segura ao lecionar conteúdos relacionados ao Tratamento da Informação, bem como Números e Operações. No entanto, demonstra dificuldades ao lecionar conteúdos que abordam Espaço e Forma e Grandezas e Medidas. Por achar que no 4º ano e no 5º ano os estudantes podem ter a base Matemática necessária para a próxima etapa do Ensino Fundamental (anos finais), Bruna demonstra preferência por esses dois anos de ensino, muito embora naquele ano lhe fora atribuída uma turma de 1º ano.

Em suas aulas de Matemática ela utiliza como material de apoio, o livro didático, o ábaco, a lousa e jogos educativos. Os mais utilizados por Bruna são o livro didático, que ela aproveita para trabalhar com assuntos relacionados ao cotidiano, e os jogos educativos em especial o bingo e o dominó, recursos usados para ensinar as operações fundamentais.

Priscila é professora do 5º ano e leciona nos anos iniciais há pouco mais que seis anos. Ela é Pedagoga, possui especialização na área de Educação e leciona na rede municipal de ensino de uma cidade no sul da Bahia. Desde o início da sua trajetória estudantil gosta muito de Matemática, no entanto acredita que os assuntos relacionados ao conteúdo Números e Operações são muito complexos e sente-se insegura para trabalhar em sala de aula. Conteúdos como Tratamento da Informação, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas ela sente-se a vontade em trabalhar com seus alunos. Em suas aulas de Matemática usa como material de apoio: o livro didático; a lousa e materiais reciclados para construção de jogos educativos.

Para melhor compreender o entendimento dessas professoras em relação ao seu próprio desenvolvimento do processo formativo diante do trabalho com conceitos da Comparação Multiplicativa, fizemos uma entrevista com as mesmas após o término do processo formativo. Nessa entrevista semiestruturada, elaboramos oito questões, dentre elas cinco que referiam-se ao desenvolvimento do processo de formação sobre os conceitos da Comparação Multiplicativa, destacando a metodologia adotada; os principais recursos utilizados em sala de aula; os métodos avaliativos; as compreensões das aprendizagens dos estudantes e a relevância do processo formativo, descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Parte do roteiro da entrevista

- | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Antes da formação, como era sua metodologia de ensino nas aulas de Matemática, especificamente a respeito do trabalho com a multiplicação (com ênfase na CM)? |
| 2) No desenvolvimento desse trabalho, quais os seus principais recursos utilizados? Você se detinha a reproduzir o que estava explícito no livro ou criava as suas situações-problema em relação à comparação multiplicativa? Justifique sua resposta. |
| 3) No trabalho que você realizava em sala de aula, antes da formação, como os alunos demonstravam as suas aprendizagens, em relação ao conteúdo de multiplicação (com ênfase na CM)? |
| 4) Como as atividades produzidas pelos alunos eram analisadas por você antes da formação? Existia algum critério relevante para que você identificasse que eles aprenderam? Se sim, qual? Em caso negativo, por quê? |
| 5) A forma como você passou a trabalhar a multiplicação, através das situações-problema da comparação multiplicativa, mudou após a formação? Se sim, em quais aspectos? Justifique sua resposta. |

Fonte: Questões elaboradas pelas autoras

A partir dessas questões expostas no Quadro 2, de maneira geral, buscamos identificar os elementos que poderiam destacar as possíveis mudanças obtidas antes e depois do processo de formação, com ênfase no trabalho dos conceitos da Comparação Multiplicativa.

Análise dos dados

De posse dos dados, buscamos compreender o entendimento das professoras Bruna e Priscila, durante o processo de formação e, consequentemente, ter subsídios que permitam responder à questão de pesquisa, qual seja, Quais são as possíveis contribuições de uma formação continuada, que aborda um trabalho com conceitos da Comparação Multiplicativa, para a prática de ensino de professoras dos anos iniciais? Para tanto, trouxemos para análise algumas das respostas pelas professoras, quando fizemos a entrevista.

Observemos a seguir o que podemos compreender por meio das respostas trazidas pelas professoras diante das definições apresentadas por Vergnaud (2009) no que diz respeito ao trabalho com a multiplicação, especificamente, no que tange à Relação Ternária no eixo da Comparação Multiplicativa e na experiência das professoras antes do processo de formação.

Bruna: *Eu não me aprofundava muito no trabalho com a multiplicação... às vezes usava jogos e outras o livro didático... mas nunca ia além da tabuada para ensinar a multiplicação. Eu achava que tinha que saber a tabuada, até mandava os pais comprar. A Comparação Multiplicativa eu só usava a ideia de dobro e triplo, porque eu não via outras possibilidades, por exemplo, vezes mais e vezes menos eu só usei depois da formação.*

Priscila: *Eu achava que o primordial era o menino saber fazer a conta.*

Pesquisadora: *Que conta?*

Priscila: *A conta mesmo, aquelas com bastante números e daí eu mandava que multiplicassem com outros números[...] E para ensinar eu usava basicamente o livro didático, não saia disso. Raramente eu mandava calculassem usando dobro e triplo, eu preferia usar números maiores.*

É possível perceber pelas respostas dadas pelas professoras que há uma tendência em se preocupar mais com o aspecto procedural, ao explicitarem sobre a importância do estudante saber a tabuada e dominar o algoritmo para compreender a Estrutura Multiplicativa. Essa tendência manifestada pelas professoras diverge da proposta de Vergnaud (1996), quando enfatiza que para o domínio de um Campo Conceitual, nesse caso o Multiplicativo, é necessário trabalhar com um conjunto de situações, valorizando os aspectos conceituais.

Essa prática pedagógica adotada por elas vai ao encontro do que entendemos por racionalidade técnica, em que a prática profissional consiste em uma resolução instrumental de problemas baseada na aplicação de técnicas. Como citado anteriormente, essa base

formativa pode não dar condições para o estudante resolver situações que emergem no seu meio de atuação, pois qualquer acontecimento que fuja do seu alcance, a partir da rotina estabelecida, pode ser para ele motivo de insegurança (SCHÖN, 1983).

Essa perspectiva de ensino baseada na racionalidade técnica, também ficou evidenciada nas falas das professoras ao relatar o modo como elas compreendiam e dimensionavam a aprendizagem de seus estudantes, antes de terem passado pelas atividades desenvolvidas no processo formativo. O trecho a seguir ilustra essas considerações.

Bruna: *Para mim o aluno acertava se chegasse na resposta certa. Os esquemas que eles faziam eu não levava em consideração. Só o resultado final.*

Essa fala da professora Bruna demonstra a valorização no produto final, o resultado, em detrimento ao processo que diz respeito às estratégias de resolução utilizadas pelo estudante. Ao focar o processo e as estratégias de resolução de seus estudantes podem oferecer ao professor a possibilidade de perceber que existe muito conhecimento nas respostas dos estudantes, sendo elas explícitas ou implícitas (VERGNAUD, 1996). Nesse contexto é possível perceber a influência da proposta do processo de formação com dimensões colaborativas, quando as professoras foram estimuladas a refletir e comparar o seu fazer pedagógico antes e depois do mesmo.

Priscila: *Depois da formação eu fui percebendo a necessidade de repensar a maneira como eu trabalhava com meus alunos (...) por exemplo, aquele monte de número que eu colocava para que eles multiplicassem, onde eles iriam usar? (...) Tentei encaixar aquela conta tão grande na vida cotidiana deles e não consegui e comecei a questionar isso a partir do curso (referindo-se à formação continuada).*

Bruna: *Antes eu não observava os esquemas dos meus alunos e agora vejo o quanto importante analisar o que eles respondem.*

É perceptível, a partir dessas respostas, que as professoras começaram a se preocupar com o erro, com as estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes, na medida em que foram esses pontos foram discutidos nos encontros formativos. Essas falas concretizam a ideia de Ibiapina (2008) da importância do professor deixar de ser mero objeto e passar a compartilhar junto com os formadores a atividade de transformar sua própria prática.

Ainda sobre as contribuições do processo formativo para a prática profissional dessas professoras, temos as seguintes reflexões:

Bruna: *Eu tinha dúvidas de como poderia apresentar aos meus alunos o campo multiplicativo antes da apropriação do campo aditivo. E agora eu percebo que não posso negar isso. Eles podem aprender!*

Segundo Vergnaud (1996) a TCC dispõe de um quadro em que é possível compreender as filiações e as rupturas que existem entre os conhecimentos expressados pelos estudantes. Nesse sentido, de acordo com as considerações feitas pela professora Bruna é possível perceber que ela identificou a importância em valorizar o conhecimento dos seus estudantes, propondo aos mesmos outras possibilidades que podem facilitar o entendimento. A fala da professora Bruna retrata uma insegurança que tinha ao levar, para seus estudantes do 1º ano, situações envolvendo conceitos de multiplicação antes deles terem consolidado o entendimento do Campo Conceitual Aditivo. Após obter resultados significativos ela reconheceu a resistência inicial e agora se sente à vontade para trabalhar com conceitos dessa natureza. A professora Priscila também apresenta em sua fala as mudanças obtidas nesse processo:

Priscila: [...] eu não pensava o problema que eu ia escrever, como a gente fez no curso. Como por exemplo: Um carro custa 5 mil reais? Não! Um carro custa de 30 mil reais pra lá. Essas lógicas, eu não utilizava. Uma calça, (como a gente colocou no problema), tem 1m 1,20m de tecido. Na hora de fazer o problema eu não pensava nessa lógica. E colocava lá 3m cada calça, 4m. Essas lógicas que a gente tem que utilizar no problema, que às vezes o menino pensa, não fala com medo ou com vergonha, mas ele sabe. Que a lógica eles tem né? Então eu não pensava na hora de organizar o problema nessas questões.

A professora evidencia em sua fala a importância em apresentar aos estudantes situações que façam sentido. Nesse contexto, Vergnaud (1996) considera que é por meio das situações a serem resolvidas que um conceito adquire sentido para criança. Além disso, a professora reforça as mudanças que ela teve em sua prática pedagógica a partir da elaboração de situações. Diante do exposto, compreendemos que Priscila percebeu a necessidade em levar para os estudantes situações que sejam coerentes com cotidiano dos mesmos. Além disso, evidencia uma preocupação com a maneira de pensar dos seus estudantes.

Com esses resultados, percebemos que nosso estudo se aproxima da pesquisa realizada por Santos (2015) e Merlini (2012) no que diz respeito às reflexões apontadas pelos sujeitos envolvidos na medida em que percebem mudanças significativas em suas práticas pedagógicas. É preciso evidenciar que essas falas de Bruna e Priscila refletem a metodologia utilizada na formação, qual seja o modelo de formação “Ação-reflexão-planejamento-Ação” (MAGINA, 2008), o que enaltece a importância de uma formação continuada com viés colaborativo. Esse modelo impulsionou a compreensão e a modificação da ação docente de modo especial nas discussões e reflexões realizadas dentro dos subgrupos e entre os subgrupos juntamente com os formadores. Tal como os estudos de Santos (2015) esses

momentos foram importantes, possibilitando diferentes formas de interação entre os integrantes da formação (professora-professora e professora-pesquisadoras formadoras). É possível que esse cenário de reflexão tenha contribuído para as professoras compartilharem suas experiências naturalmente, tanto seus acertos quanto suas falhas na aplicação das situações planejadas às suas respectivas turmas.

Cada uma dessas falas nos revelam importantes saltos qualitativos das professoras no que se refere à compreensão dos conceitos do Campo Conceitual Multiplicativo, assim como a mudança de postura de sua ação didática valorizando o processo de aprendizagem do estudante e não somente o produto final. Desse modo, as falas dessas professoras são importantes, pois retratam exatamente a prática docente voltada para reflexão e criticidade, em que as professoras enxergam a necessidade do processo de ação-reflexão para mudança educativa social.

Considerações

Nas reflexões expressas pelas professoras envolvidas nesse estudo, podemos compreender o quanto o processo formativo contribuiu com suas aprendizagens enquanto professoras, visto que elas identificaram dentro da realidade da escola pública possibilidades do fazer pedagógico pautado na prática reflexiva. Concluímos que o trabalho desenvolvido a partir de uma formação com dimensões colaborativas proporcionou a ambas um caminho para compreender e fazer reflexões acerca das situações que emergem em seu meio de atuação, bem como, buscar meios para poder resolvê-las.

Diante desse contexto concluímos que essa proposta formativa no âmbito da escola pública brasileira em parceria com a universidade pode promover mudanças na prática pedagógica de professores que ensinam matemática, proporcionando melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, consideramos que esse estudo pode contribuir para o movimento de pesquisa em Educação Matemática, pois abre vertentes para (re)pensar a necessidade da formação continuada de professores. Além disso, também podemos pensar em pesquisas futuras como por exemplo: a formação continuada de professores dos anos finais, as possibilidades de parceria entre a escola e a universidade e a formação colaborativa diante dos resultados apresentados pelas escolas parceiras.

Agradecimentos

A CAPES pelo apoio financeiro que viabilizou o desenvolvimento do presente estudo.

Referências

BOAVIDA, A M. PONTE; J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org.), **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.248, 23dez.1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm> Acesso em 01 Maio 2018.

CURI, E. **A Matemática e os professores dos anos iniciais**. São Paulo: Musa, 2005.

DEWEY, J. **Como Pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C. ARAÚJO, J. (Orgs.) **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

IBIAPINA, I. M. L. de M. **Pesquisa colaborativa**: investigação, formação e produção de conhecimento. Brasília: Líber Livro Editora, 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado**: novas tendências. Tradução de Sandra Trabuccco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009.

LIMA, D.C. **A formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais e as estruturas multiplicativas**, Dissertação de Mestrado (Educação Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz, 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: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 3., 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, p. 1-12. 2012.

MAGINA, S., SANTOS. A., MERLINI. V. Comparação multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos alunos. In: **Anais...** XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

MERLINI, V.L.; SANTOS, A.; MAGINA, S.M.P. Estratégias formativas: um elemento potencializador para ressignificação da prática docente. **Revista Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.19, n.1, 121-140, 2017.

MERLINI, V.L. **As potencialidades de um Processo Formativo para a Reflexão na e sobre a Prática de uma Professora das Séries Iniciais: um Estudo de Caso**, Tese de Doutorado (Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2012.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NACARATO. A.M.; GRANDO, R. **Análise compartilhada de aulas: processo formativo na, da e sobre a docência**. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Brasília, DF, 2009.

SANTOS, A. **Formação de Professores e as Estruturas Multiplicativas**: reflexões teóricas e práticas. Curitiba: Appris, 2015.

SCHÖN, D. **The reflective practitioner**: how professional think in action. London: Cambridge Circus, 1983.

SOUZA, E. R. **Estruturas Multiplicativas**: concepção de professor do ensino fundamental, Dissertação de Mestrado (Educação Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz, 2015.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. **Didática da Matemática**, Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: Hiebert, H; Behr, M. **Reseach Agenda in Mathematics Education. Number Concepts and Operations in Middle Grades**. Hillsdale, N. J.: Laurence Erlbaum, 1988.

Submetido em outubro de 2016

Aprovado em maio de 2018