EMP Educação Matemática Pesquisa
ISSN 1983-3156
A2
http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i1p111-135

Mobilização de saberes no processo formativo de professoras dos anos iniciais[1]

Mobilization of knowledge in the formative process of teachers of the initial years

DEBORA CABRAL LIMA [2]

MARIA ELIZABETE SOUZA COUTO[3]

EURIVALDA RIBEIRO DOS SANTOS SANTANA[4]

Resumo

Este artigo objetiva compreender os saberes mobilizados no processo formativo de professoras que ensinam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais. Uma pesquisa de natureza qualitativa, realizada em uma escola pública, com uma professora que lecionava no 5º ano do Ensino Fundamental. A formação foi organizada em encontros presencial, virtual e atividade de prática pedagógica. Os encontros presenciais foram organizados com elaboração, discussão e planejamento de situações-problema a ser desenvolvida na atividade de prática pedagógica. Um modelo de formação que valorizou a mobilização e reflexão sobre a prática do professor, do pesquisador e dos colegas, proporcionando um novo olhar para o ensino das Estruturas Multiplicativas.

Palavras chave*: Formação continuada; Mobilização de saberes; Estruturas Multiplicativas.*

Abstract

Knowledge mobilization in the training process of the teachers the of early years

This paper aim understand knowledge mobilized in the training process of the teachers who teach the Multiplicative Structures in the early years. The qualitative research conducted in a public school, with one teacher who taught in the 5th year of elementary school. The training was organized in classroom, virtual and pedagogical practice activity meetings. The meetings were organized with the preparation, discussion and planning of problem situations for teaching practice. A formation model apreciated of

[1] Este artigo é parte da dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM – UESC). Uma versão preliminar e parcial deste trabalho foi apresentada e publicada nos Anais do ProfMat, realizado na cidade de Porto, Portugal, no período de 30 de março a 2 de abril de 2016.

[2] Mestre em Educação Matemática. Professora na rede municipal de ensino da cidade de São José da Vitória-Ba. E-mail- cabraldebora@yahoo.com.br

[3] Doutora em Educação. Professora na Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia, Departamento de Ciências da Educação. E-mail- melizabetesc@gmail.com

[4] Doutora em Educação Matemática. Professora na Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas. Email- eurivalda@hotmail.com

mobilization and reflection about the practice of the teacher, researcher and the practice of colleagues, providing a new look for the teaching of Multiplicative Structures.

Keywords*: Continuing Education; Knowledge mobilization; Multiplicative Structures.*

Introdução

O processo formativo de professores é uma temática que vem sendo estudada e pesquisada, desde a década de 1980, na América do Norte e Europa. No Brasil tais discussões começaram a fazer parte da agenda nas universidades e nas políticas públicas a partir da metade dos anos de 1980, visto que a formação não era objeto de pesquisa, reflexão e preocupação com a epistemologia dos saberes docentes, sendo assim, não se considerava esse campo de conhecimento do professor, no que se refere aos aspectos da matéria de ensino, pedagógicos, curriculares, políticos etc.

Com esse novo contexto e as exigências da sociedade, muitos são os programas de formação - em serviço e continuada - implantados, no Brasil, pelo governo federal, estadual, municipal e por universidades. Tais programas buscam atender ao que propõe a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9394/96, nos artigos 61 a 64, bem como, as finalidades indicadas pelas escolas, no que diz respeito às necessidades formativas dos professores e a melhoria dos índices de aprendizagem dos alunos. No que se refere aos anos iniciais, os programas implementados pelos governos, a partir de 2007, tem foco principal nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática.

Nesse sentido, esse artigo apresenta resultados referentes a um curso de formação continuada de professores, planejado por um grupo de pesquisa da Universidade[5], no contexto de dois projetos: um no âmbito do Observatório da Educação (OBEDUC), nº 15727 referente ao Edital 049/2012/CAPES/INEP, desenvolvido em três estados brasileiros: Bahia, Ceará e Pernambuco. O segundo, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

O OBEDUC é um Programa que faz parte do conjunto das políticas públicas de fortalecimento da Pós-Graduação em Educação e da Educação Básica, numa parceria entre a CAPES, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão

[5] Grupo de Pesquisa em Matemática, Estatística e Ciências (GPEMEC).

(SECADI). O referido Programa tem como meta proporcionar a articulação[6] entre pós-graduação, graduação/licenciaturas e educação básica, bem como, estimular a produção acadêmica e a formação de pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado.

As ações do projeto foram desenvolvidas em três núcleos vinculados a universidades públicas nos três estados, pelos pesquisadores credenciados em Programas de Pós-Graduação das instituições participantes, mestrandos, doutorandos, alunos da Licenciatura em Matemática e professores da educação básica. A Coordenação da pesquisa[7] está na Bahia.

Na Bahia, o OBEDUC atuava com outro projeto de pesquisa intitulado 'As Estruturas Multiplicativas e a Formação de Professores que ensinam Matemática na Bahia', envolvendo seis núcleos de pesquisa que formados por professores-pesquisadores de universidades pública, cada um trabalhando em parceria com, pelo menos, uma escola pública.

Os projetos integralizaram-se e tinham em comum a formação do professor que ensina Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com a finalidade de atender à necessidade formativa desses professores no que diz respeito ao Campo Conceitual Multiplicativo[8]. Assim, o objetivo desse artigo é analisar elementos da formação que permitiram compreender os saberes mobilizados no processo formativo de professores que ensinam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais.

A formação de professores é foco de discussão e reflexão sendo a escola o local de desenvolvimento de uma ação formativa. Foi nesse movimento que a proposta de formação se realizou, instigando processos de reconceitualização, de reflexões sobre os saberes matemáticos que os professores tinham e, sobre suas certezas e incertezas. Nessa direção, esse artigo está organizado em quatro seções para apresentação e discussão do material empírico produzido no campo da pesquisa, os quais destacamos: o processo formativo dos professores e a mobilização de saberes; as estruturas multiplicativas; o

[6] Compreendemos como articulação as "relações de conexão e eficácia através das quais [...] as coisas são relacionadas tanto por suas diferenças como por semelhanças" (HALL, 1980, apud BRAH, 2011, p. 351-352). Nesse sentido, "articulação é uma prática e não o nome de um dado complexo relacional; isto é, articulação não é a simples junção de duas ou mais entidades discretas" (LACLAU; MOUFFE, 1980, apud BRAH, 2011, p. 352). Assim, a relação da Universidade (grupo de pesquisa) e a escola constituiu-se em uma articulação eficiente e produtiva na medida em que o trabalho formativo realizado pode proporcionar situações de aprendizagens formativas para professores, alunos e pesquisadores.

[7] O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa, com a seguinte identificação: 360.868/2012.

[8] Campo Conceitual Multiplicativo e Estruturas Multiplicativas são sinônimos e Vergnaud (1996) o define como conjunto das situações que podem ser resolvidas com o uso de uma ou de várias multiplicações ou divisões e, os conceitos e teoremas que permitem analisar e resolver, como por exemplo: proporção simples, proporção múltipla, fração, múltiplo, divisor, entre outros.

processo formativo no contexto da pesquisa; percurso metodológico e, algumas considerações elaboradas a partir do desenvolvimento do processo formativo na escola e a mobilização de saberes.

O processo formativo dos professores e a mobilização de saberes

A formação de professores é um processo contínuo de desenvolvimento profissional, que tem início na experiência escolar e prossegue ao longo da vida, vai além dos momentos especiais de aperfeiçoamento e abrange questões relativas a salário, carreira, identidade profissional, condições de trabalho, gestão da escola etc. E a formação continuada deve proporcionar possibilidades para

> [...] reflexão sobre a prática num contexto determinado;
> [...]. A possibilidade de uma maior autonomia na formação com a intervenção direta do professorado;
> Partir dos projetos das escolas para que o professorado decida qual a formação de que necessita para levar adiante o desenho, a colocação em prática e a avaliação do projeto; e
> Sobretudo, como ideia-eixo, mais do que ter a intenção de 'atualizá-los', potencializar uma formação que seja capaz de estabelecer espaços de reflexão e participação para que 'aprendam' (mais aprendizagem do que ensino na formação) com a reflexão e análise das situações problemáticas dos centros e que partam das necessidades democráticas (sentidas) do coletivo para estabelecer um novo processo formativo que possibilite o estudo da vida na aula e no centro, os projetos de mudanças, o trabalho colaborativo como desenvolvimento fundamental da instituição educativa e do professorado (IMBERNÓN, 2009, p. 39-40 - grifos do autor).

Nessa direção e enfatizando a formação do professor de Matemática nos anos iniciais, alguns questionamentos a respeito da postura do docente com a prática da sua profissão se fazem presente, lembrando que a formação deve contribuir para que o professor possa refletir e avaliar a sua própria prática, (re)orientando o seu trabalho numa condição de pesquisador em sala de aula. Essa compreensão de docência, (no campo da Matemática) sugere a necessidade de uma formação continuada, que "deve propor um processo que dote o professor de conhecimentos, habilidades e atitudes para criar profissionais reflexivos ou investigadores" (IMBERNÓN, 2011, p. 55).

Para Imbernón (2011) é na formação continuada que o professor desenvolve competências para trabalhar de forma colaborativa, refletir e avaliar o seu fazer pedagógico, elaborar aulas e atividades adaptando-as ao contexto social dos alunos visando, não apenas uma melhor compreensão do conteúdo apresentado, mas a conexão com situações do cotidiano. Essas situações devem ser apresentadas ao grupo de professores com o intuito de mobilizar e socializar o conhecimento, em que questionamentos e novas ideias surgem a partir da dialógica.

Na formação do professor de Matemática para os anos iniciais vale questionar a postura do docente com a prática da sua profissão, considerando que a formação deve contribuir para refletir e avaliar a sua própria prática, (re)orientando o seu trabalho numa condição de aprender a ser professor como um *continuum* (MARCELO GARCIA, 1999).

Em relação ao ensino e aprendizagem do professor, o saber docente "engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que foi muitas vezes, chamado de saber, de saber-fazer e de saber-ser" (TARDIF, 2014, p. 60). Nesse sentido, o professor trabalha com um saber que é plural, social, heterogêneo e temporal, ou seja, "ensinar supõe aprender a ensinar" (2014, p. 20), a socializar um saber que demanda tempo para apropriar-se do que vai ensinar.

Assim, esse conjunto de saberes desempenha um papel importante no desenvolvimento do trabalho em sala de aula e na construção da identidade profissional. Os professores, na pluralidade dos saberes que constitui a docência, vão mobilizando saberes docentes na e para a realização de suas ações (ensinar, aprender, planejar, avaliar etc.) que estão relacionadas a saberes específicos (da disciplina, da experiência etc.). É nessa ação que traduzem e retraduzem a sua formação anterior e reconstroem outras possibilidades para o desenvolvimento da sua prática. Assim, ensinar "é mobilizar uma ampla variedade de saberes reutilizando-os no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelo e para o trabalho" (TARDIF, 2014, p. 21).

Nessa mobilização, constroem outros saberes que são gerados e construídos no próprio desenvolvimento do seu trabalho, os quais exigem tempo, prática, experiência, reflexão etc. E os professores que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental também mobilizam saberes que são oriundos da prática cotidiana, que são provenientes da resolução de problemas (conceituais, metodológicos, avaliativos, culturais, afetivos, pedagógicos etc.) dando sentido as situações de trabalho que lhes são próprias.

Os professores mobilizam saberes próprios, os quais são adquiridos ao mediarem e compartilharem atividades escolares no processo diário da prática do ensino no contexto social da educação, mesmo que nesse movimento sejam transmitidos conhecimentos produzidos por terceiros (o conhecimento das disciplinas, do currículo, das pesquisas). Nesse sentido, a mediação é um "processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa de ser, então, **direta** e passa a ser **mediada** por esse elemento" (OLIVEIRA, 2001, p. 26, grifo da autora). Assim, conforme os "estudos da teoria interacionista, a construção de conhecimento é um movimento permanente e sempre está em desenvolvimento, isto é, novos conhecimentos são construídos na troca entre sujeito/objeto do conhecimento. Um movimento constante de ir e vir" (COUTO; GONÇALVES, 2016, p. 166-167) que está presente na formação de professores e na prática pedagógica.

A mobilização de conhecimento é um movimento de integração de conhecimentos no momento da ação em sala de aula para desenvolver as atividades pedagógicas, quando é necessário recorrer a conhecimentos construídos por meio de reflexões, produção de novos conhecimentos e a resolução de situações da prática. O professor em seu processo formativo e na prática pedagógica mobiliza conhecimentos constantemente (TARDIF; RAYMOND, 2000).

É nesse movimento que as atividades da profissão são aprendidas por meio da experiência, na prática, no trabalho. Nesse ínterim, o professor é um profissional que "assume a sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e orienta" (TARDIF, 2014, p. 230). Assim, recorre, constantemente, a sua experiência para desenvolver um modelo de ensino, o qual é concebido pela aprendizagem contínua de sua prática, construindo estratégias diferenciadas em que não há o certo e o errado, mas o que é ou não pertinente ao contexto escolar vivenciado no momento, para mediar o ensino, transformar saberes e os mobilizar na ação em sala de aula.

Na ação de ensinar, está presente as relações humanas, considerando que ensinar "é entrar numa sala de aula e colocar-se diante de um grupo de alunos, esforçando-se para estabelecer relações e desencadear com eles um processo de formação mediado por uma grande variedade de interações" (TARDIF, 2014, p. 167).

Ensinar requer uma operação intelectual desde o momento do planejamento ao desenvolvimento da ação docente, considerando aqui a maneira de apresentar o conteúdo, a metodologia, a escolha dos recursos didáticos e a avaliação, numa combinação da linguagem, cognição, relações afetivas e sociais com o contexto. Seguindo essa ideia, Tardif (2014) infere que o ato de ensinar vai além de estar na sala de aula, mas no interagir com os alunos, os conteúdos, a pluralidade de saberes, estabelecendo uma troca de aprendizagem na qual o professor media o saber escolar (enraizado com o saber pessoal - temporal e plural), reflete e aprende, por meio das reações dos alunos, sobre as estratégias mais viáveis para o desenvolvimento da função de mediar o conhecimento.

Considerando que o trabalho desenvolvido na formação de professores é realizado com pessoas adultas, requer um planejamento diferenciado, visto que "a aprendizagem do adulto resulta da interação entre adultos, quando experiências são interpretadas, habilidades e conhecimentos são adquiridos e ações são desencadeadas" (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 17). Para as autoras, o trabalho realizado e construído em grupo, no movimento de debates das ideias, possibilita aprendizagem se os professores estiverem reunidos com o mesmo compromisso diante do objeto de estudo a ser aprofundado.

E o processo da aprendizagem do professor é influenciado por fatores internos a ele, isto é, o "desejo, interesse, compromisso, necessidade, curiosidade, disciplina, gosto pelo que faz, dimensionamento da tensão, preconceito, teimosia, emoções, vínculo, entusiasmo, alegria, euforia e determinação" (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 18) são sentimentos que estão associados ao interior do sujeito e, os fatores externos também interferem no contexto da formação como

> (...) ajuda mútua, organização e sistematização da situação e do conteúdo, exigência de rigor, diversidade de campos de atuação, amplitude e profundidade exigidas, natureza do conhecimento, desafio permanente, contexto sócio-político-pedagógico, respeito à diversidade cultural (PLACCO; SOUZA, 2006, p. 18).

Esses elementos podem contribuir com a formação se, o professor formador estiver atento e mediar os conceitos levando em consideração esses fatores. As características da aprendizagem do professor são provenientes da percepção de sua necessidade em buscar conhecimento por meio de uma formação, estudos e discussões com colegas que podem acontecer em situações de trabalho e em outros espaços. A formação continuada tem a finalidade de promover o desenvolvimento profissional do professor no que se refere à prática pedagógica e à mobilização de saberes. É um momento para socializar as práticas de sala de aula e associá-las ao conhecimento e desenvolvimento da organização curricular (MARCELO GARCIA, 1999).

Para possibilitar o desenvolvimento profissional, a formação está associada a capacitação dos professores, melhoria de suas condições de trabalho e, principalmente, com a própria mudança para aprendizagem do professor e do aluno. Assim, para Ponte, no "(...) ensino de matemática de qualidade é necessário que o professor tenha uma formação matemática apropriada bem como competências reconhecidas no campo didático" (PONTE, 2014, p. 344).

Os professores que lecionam nos anos iniciais do ensino fundamental precisam ter, no seu repertório de conhecimentos, os saberes da disciplina Matemática e do conhecimento pedagógico, para o desenvolvimento de suas aulas com os seus alunos, considerando que a mobilização de saberes é uma constante no desenvolvimento da ação em sala de aula.

As Estruturas Multiplicativas: o tema da formação

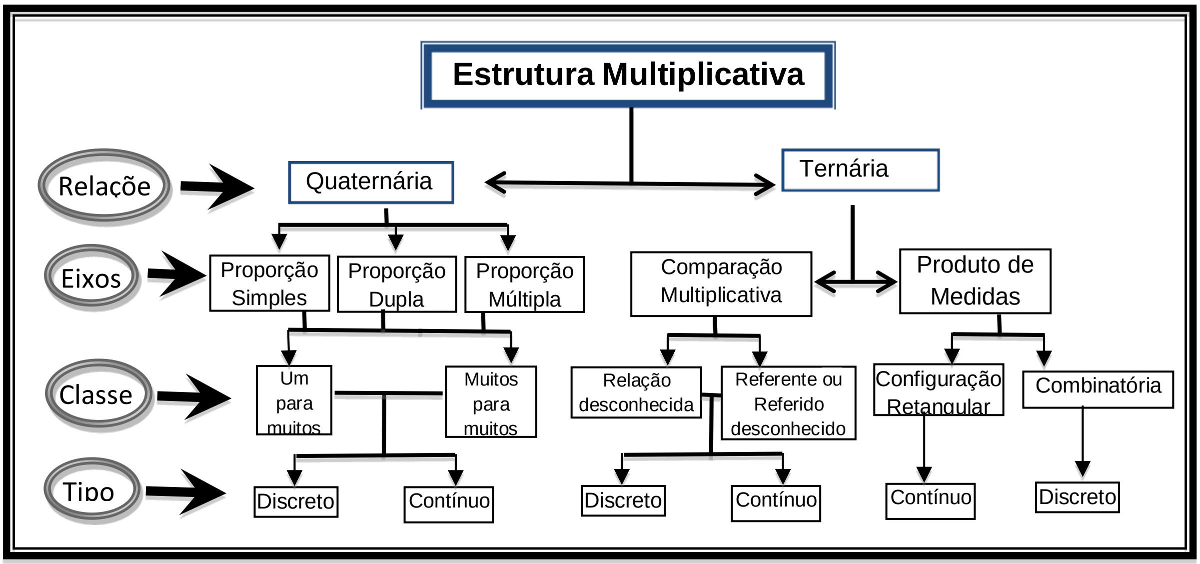
O Campo Conceitual Multiplicativo (CCM), ao qual chamaremos de Estruturas Multiplicativas, foi o tema central do processo formativo dos professores e abrange diversos conceitos, entre eles a: multiplicação, divisão, dobro, metade, triplo, fração, números racionais, funções linear, bilinear e n-linear, razão, taxa, proporção, espaço vetorial, isomorfismo, combinação, produto cartesiano, área, volume.

Para aprender os diversos conceitos referentes as Estruturas Multiplicativas, Vergnaud (2014) mostra duas categorias: o **Isomorfismo de Medidas** e o **Produto de Medidas**. A primeira está associada a proporcionalidade entre grandezas distintas e tem o foco na Proporção (Simples, Dupla e Múltipla) entre as grandezas (quantidade de pacotes, quantidade de biscoitos, quantidade de fantasias, quantidade de tecido em metros, quantidade de pessoas, tempo, entre outras), pois prevalece a proporcionalidade direta entre as medidas. Entretanto, se uma grandeza é ampliada (multiplica, dobra, triplica) ou reduzida (divide, fração), o mesmo acontece com a medida da outra grandeza. Isto é, uma Relação Quaternária observada em problemas elementares de Proporção Simples.

A segunda categoria, o Produto de Medidas, envolve uma relação “entre 3 quantidades, das quais uma é o produto das duas outras ao mesmo plano numérico e no plano dimensional” (VERGNAUD, 2014, p. 253), é uma Relação Ternária.

Com base na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) (VERGNAUD, 1983; 1996; 2009; 2011; 2014), Magina, Merlini e Santos (2012) esquematizaram o Campo Multiplicativo em duas relações: Quaternária e Ternária, ver Figura 1.

Figura 1 – Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo (CCM)



Fonte: Magina; Merlini; Santos, (2012); Santos (2015, p. 105).

Na Figura 1, é possível observar que os autores fizeram uma releitura das definições apresentadas por Vergnaud (1983; 1996; 2009; 2011; 2014) para as Estruturas Multiplicativas e, a partir das Relações Quaternária e Ternária, classificaram as situações multiplicativas em eixos e classe de acordo com as relações estabelecidas na situação. Tendo cinco eixos e, suas respectivas classes, nos quais as situações podem ser classificadas. O tipo depende da variável numérica que se trata na situação.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o estudo das grandezas e das medidas revela ser importante no currículo por sua utilidade nas relações do dia a dia. A compreensão da natureza de grandeza e de medida de grandeza é importante para o entendimento das Relações Quaternária e Ternária envolvidas nas situações-problema para os estudos das Estruturas Multiplicativas.

Assumimos a grandeza como tudo que pode ser contado ou medido, está diretamente relacionada ao objeto e, é possível estabelecer comparações.

De acordo com Baltar (BRASIL, 2014, p. 5), “a grandeza mensurável não é apenas um número (a medida em certa unidade), mas uma entidade que inclui de modo inseparável um número e uma unidade de medida”. Para a representação numérica de grandeza, podemos assumir que é um par formado pelo número (medida) e sua referência, a unidade de medida escolhida.

Para Vergnaud (2014, p. 72) “as relações quaternárias colocam frequentemente em jogo dois conjuntos de referência e não apenas um”, isto é, são as grandezas, “e a correspondência entre eles”, o operador. A Relação Quaternária envolve quatro quantidades diferentes, sendo, duas medidas de uma grandeza e outras duas de outra grandeza. Essas medidas podem ser inversamente proporcionais, no entanto, Vergnaud (2014) apresenta o estudo da proporcionalidade direta.

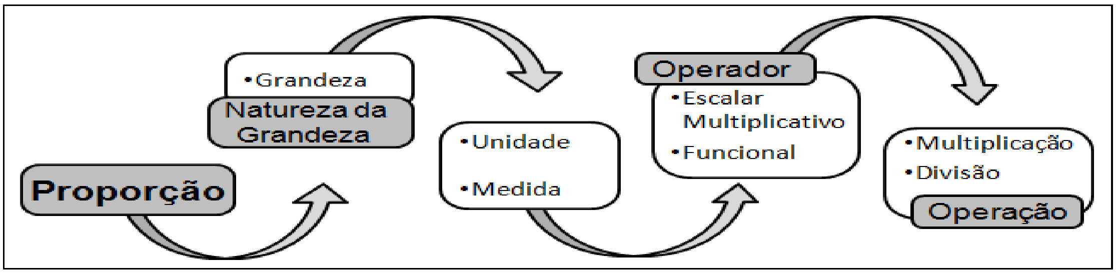
Os conceitos de grandezas e medidas - operadores Escalar Multiplicativo, Funcional e das operações multiplicativas - não aparecem claramente na Figura 1, mas são importantes para explicar e resolver as situações de proporcionalidade.

O operador (Escalar Multiplicativo ou Funcional) "é uma transformação que faz passar do primeiro estado ao segundo" (VERGNAUD, 2014, p. 60).

O operador Escalar Multiplicativo é o responsável pela transformação entre as medidas de uma mesma grandeza e é representado por um número (o operador escalar). É escalar porque não tem a unidade de medida.

O operador Funcional surge na transformação entre as medidas de natureza de grandezas distintas. Na relação de uma grandeza em função da outra.

Figura 2 - Conceitos envolvidos no eixo das proporções (Relação Quaternária)



Fonte: Material produzido na pesquisa (2015).

Dependendo do ano escolar, a resolução da situação com o operador Funcional pode tornar-se mais complexa, por recorrer a outro campo numérico que não seja de domínio dos Naturais. Ainda assim, é importante que o operador Funcional seja apresentado de forma que permita o reconhecimento da existência dos dois operadores: entre as medidas de uma mesma grandeza (Escalar Multiplicativo) e entre as medidas de grandezas distintas (Funcional).

A Figura 2 indica que é próprio da grandeza as medidas e suas unidades. A relação entre as medidas é estabelecida pelos operadores e para resolver as situações-problema se utiliza das operações matemáticas de multiplicação ou de divisão dependendo das relações que estão envolvidas.

Esses conceitos são essenciais para estudar os três eixos da Relação Quaternária - Proporção Simples, Dupla e Múltipla, bem como as classes de situações um para muitos e muitos para muitos, podendo ter grandezas do tipo discreto ou contínuo.

A **Proporção Simples** é uma relação proporcional entre duas grandezas, envolvendo quatro quantidades ou medidas. Quando uma situação-problema expressa o valor de **uma unidade** de uma grandeza, estamos na classe **Um para Muitos**, ou seja, está explícita a relação entre uma unidade de uma grandeza com uma das medidas da outra grandeza.

A Proporção Simples um para muitos pode conter grandeza do tipo discreto ou contínuo. O tipo discreto provém de uma contagem e assume um valor inteiro; o tipo contínuo pode considerar qualquer valor numérico do conjunto dos reais.

Para a resolução de uma situação, observando a relação estabelecida pelo Escalar Multiplicativo, o operador observado está centrado entre as medidas de uma mesma grandeza.

A segunda classe da Relação Quaternária é de **Muitos para Muitos**. Nesta, a medida da unidade da grandeza não está expressa, ou seja, as medidas apresentadas são diferentes de um.

O segundo eixo da Relação Quaternária é a **Proporção Dupla**. Nas situações que envolvem este eixo tem-se mais de duas grandezas de diferentes naturezas. Trata-se de uma função bilinear - uma grandeza é diretamente proporcional a cada uma das outras, são as chamadas "Regras de três Composta".

E o terceiro eixo, é a **Proporção Múltipla**, com mais de duas grandezas e, pelo menos, duas proporções simples. É uma composição de funções lineares, cuja característica elementar é o fato das quantidades possuírem uma relação de dependência.

Uma situação é classificada como Proporção Múltipla quando todas as grandezas (caixas, pacotes, doces etc.) são proporcionais; de maneira encadeada, quando aumentamos a quantidade de uma grandeza o mesmo acontece com as outras. Para resolvê-la, utilizamos duas Proporções Simples com medidas do tipo discreto. No eixo da Proporção Múltipla existe uma proporcionalidade, uma concatenação entre grandezas envolvidas no problema.

A Relação **Ternária** se apresenta como uma ligação de "três elementos entre si", os quais podem ser "pessoas, números, conjuntos... enfim, objetos lógicos de natureza bem diversa". Por exemplo: "<u>Pedro</u> está entre <u>André</u> e <u>Joana</u>", "sete é <u>quatro</u> a mais que <u>três</u>" (VERGNAUD, 2014, p. 57 - grifos do autor) e pode ser representada pelos eixos da **Comparação Multiplicativa** e o **Produto de Medidas**.

Na **Comparação Multiplicativa** estão envolvidos três elementos: o referente e o referido que estão em comparação e que, estabelece a relação entre eles. As situações que representam a relação de dobro, triplo, metade são exemplos de situações deste eixo.

Para Vergnaud, o **Produto de Medidas** "consiste em uma relação ternária entre três quantidades, das quais uma é o produto das duas outras ao mesmo tempo no plano numérico e no plano dimensional" (2014, p. 253). Neste sentido, as situações-problema do campo multiplicativo são distintas e podem envolver uma multiplicação quando se quer "encontrar a medida-produto, conhecendo-se as medidas elementares", ou uma divisão, quando procuramos "as medidas elementares, conhecendo-se a outra e a medida produto" (2014, p. 264). Esse eixo é composto por duas classes: a Configuração Retangular e Combinatória.

Na **Configuração Retangular** as grandezas envolvidas nas situações-problema dessa classe são do tipo contínuo. A ideia de retangular baseia-se na tabela cartesiana, pois para Vergnaud (2014, p. 254) "é a noção de produto cartesiano de conjuntos que explica a estrutura do produto de medidas".

A compreensão de situações da Configuração Retangular não é fácil para a aprendizagem, por isso uma possibilidade é transformá-la em uma Relação Quaternária fazendo uso do eixo da Proporção Dupla, o que justifica entender uma dimensão pelo produto de outras duas (VERGNAUD, 2014). É o caso, por exemplo, das situações que envolvem medida área (cm^2, m^2, km^2 etc.) decorrentes do produto de medidas lineares (cm, m, km etc.).

Segundo Baltar[9] (2014), quando se trata das unidades de medida (comprimento, área, volume) não podemos, conceitualmente, recorrer à propriedade do produto e quociente de potências. Por exemplo, para encontrar a área de uma superfície quadrada com as dimensões 1m de comprimento e 1m de largura, é equivocado fazer $1m \times 1m = 1m^1 \times 1m^1 = 1 \times 1 \times m^1 \times m^1 = 1 \times m^{1+1} = 1 \times m^2 = m^2$. Dessa forma, do ponto de vista matemático, assumimos a Configuração Retangular como uma Relação Ternária, mas, na ótica cognitiva, é interessante que o professor resolva esse tipo de situação utilizando a dupla proporcionalidade para que seus alunos possam compreender o que está intrínseco no conceito da Configuração Retangular.

Para Vergnaud (2014, p. 253), o Produto de Medidas "consiste em uma relação ternária entre três quantidades, das quais uma é o produto das duas outras ao mesmo tempo no plano numérico e no plano dimensional".

Na **Combinatória** temos dois elementos, tomando como exemplo: blusa e calça - o produto entre eles é um novo elemento – o conjunto. Esses elementos são da mesma

[9] Dado registrado na Palestra proferida pela professora Paula Baltar, em reunião realizada em Recife, com os três núcleos do OBEDUC/E-Mult (Estudo das Estruturas Multiplicativas) em 10 de outubro de 2014.

natureza de grandeza - vestimentas. Para Vergnaud (2014, p. 264), as situações-problema do campo multiplicativo são distintas e podem envolver uma multiplicação quando se quer “encontrar a medida-produto, conhecendo-se as medidas elementares”, ou uma divisão, quando procuramos “as medidas elementares, conhecendo-se a outra e a medida produto”.

Em relação ao CCM, Santos, Magina e Merlini (2013) desenvolveram um estudo com 14 professores em relação ao desempenho de 349 estudantes, do 2º ao 5º ano, ao resolver 13 situações do CCM. Os autores concluíram que o trabalho com o CCM pode auxiliar a prática do professor por dispor e apresentar aos alunos diferentes tipos de situações, invariantes e esquemas de resolução.

Souza (2015) realizou uma análise de situações-problema elaboradas por 59 professores que lecionavam do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Os resultados indicam a necessidade de propor uma reflexão aos sujeitos da pesquisa sobre o “significado dos números” obtidos por meio da observação criteriosa das situações com vistas a proporcionar uma mudança significativa na atuação desses professores em sala de aula.

Santos, Ortigão e Aguiar (2014) realizaram uma pesquisa que objetivou compreender a relação do professor dos anos iniciais com os saberes que devem ser ensinados. Os dados revelaram que os 112 professores participantes optaram por ensinar conteúdo do bloco Números e operações. Mas, as indicações diminuíram quando as exigências de habilidades são resolver e elaborar problemas, compreender, relacionar e discutir.

Os dados revelam que existe um distanciamento dos professores com habilidades de resolver e elaborar problemas que envolvam a compreensão, o ato de relacionar e promover discussão sobre o tema. E indica que é preciso propiciar aos professores avanços nos saberes sobre os conteúdos matemáticos para não se limitarem, apenas, a usar os livros didáticos.

O processo formativo no contexto da pesquisa

O processo formativo foi organizado a partir das concepções da aprendizagem e da aliança produtiva na relação universidade-escola (LÜDKE, 2001) e do Campo Conceitual Multiplicativo – a Teoria do Campo Conceitual (VERGNAUD, 1983; 1996; 2009; 2011; 2014).

O aspecto metodológico considerou que, para saber como os professores mobilizam os conhecimentos matemáticos no desenvolvimento da prática pedagógica foi preciso ir aos “lugares onde os profissionais do ensino trabalham, para ver como eles pensam e falam, como trabalham na sala de aula, como transformam programas escolares para torná-los efetivos, como interagem com os pais dos alunos, com seus colegas, etc.” (TARDIF, 2014, p. 12).

Uma das etapas da pesquisa mais ampla tinha como proposta uma formação para professores do Ensino Fundamental, considerando como uma constante reconceitualização e reflexão (IMBERNÓN, 2009), para discutir e analisar o trabalho que estava sendo realizado com o conteúdo matemático (Estruturas Multiplicativas), na escola, e pensar situações e novas possibilidades para o ensino e aprendizagem.

A formação foi organizada com a equipe do projeto (OBEDUC), que contava com a participação de pesquisadores, mestrandos e alunos da licenciatura em Matemática e realizada com os professores de duas escolas da educação básica, localizada em um município do sul da Bahia e, participaram 22 professores, o que constituiu um grupo com características colaborativas. A partir dessas escolhas deu-se início a formação continuada.

Participamos da formação para compreender o objeto de estudo, buscando, na teoria e no processo de formação, aprofundar e refletir sobre as análises que poderiam revelar possibilidades para o ensino das Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, como acontecia a mobilização dos saberes.

O processo formativo aconteceu durante os anos letivos de 2014 e 2015, com uma carga horária de 100 horas (Quadro 1). Sendo 42 horas presenciais, 16 virtuais e 40 em atividades de prática pedagógica realizadas em sala de aula.

Quadro 1: Organização da formação

Organização	**C/H**	**Conteúdo**
Encontros presenciais	42	Teoria dos Campos Conceituais As Estruturas Multiplicativas Relação Quaternária Relação Ternária
Encontros virtuais	18	Relação Quaternária Relação Ternária
Atividade da prática pedagógica	40	Desenvolvimento e intervenção, em sala de aula, das situações-problema elaboradas nos encontros presenciais da formação

Fonte: Material produzido na pesquisa (2014/2015).

Os encontros presenciais eram coordenados pela pesquisadora e os encontros virtuais, os mestrandos e os alunos de graduação assumiam a mediação e a sistematização das discussões, com a participação do pesquisador que acompanhava o processo e intervia nas discussões conceituais, de maneira mais específica em momentos de dúvidas ou dificuldades com os conceitos.

A formação presencial aconteceu em oito encontros. No primeiro, houve a apresentação do projeto de pesquisa, dos pesquisadores, a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a elaboração das situações-problema. Os demais encontros destinaram-se ao estudo do CCM.

A formação virtual realizou-se em dez encontros, e as atividades de prática pedagógica aconteciam após cada encontro presencial e contavam com o planejamento realizado pela professora na formação para o desenvolvimento das intervenções em sala de aula.

Para o início das atividades formativas foi solicitado às professoras que elaborassem oito situações-problema envolvendo as operações de multiplicação ou de divisão que serviram como diagnóstico da pesquisa. Os resultados revelados com esse diagnóstico embasaram as reflexões iniciais dos pesquisadores para elaborar as ações formativas. As situações-problema elaboradas foram a matéria prima para compreender os saberes do professor em relação às Estruturas Multiplicativas e delinear a formação na escola.

Nesse sentido, a formação na escola fez parte da proposta de pesquisa que constituiu o grupo colaborativo, com a finalidade de fortalecer áreas comuns e possibilidade de colaboração entre as duas culturas - a universidade e a escola - com os professores-pesquisadores, e os professores da educação básica. Esse movimento é o que Anderson e Herr (1999, apud MORORÓ; COUTO, 2013), chamam de ‘aliança produtiva’. Foi nessa interlocução que surgiu a aliança produtiva como um campo colaborativo de aprendizagem e formação, considerando a experiência de cada um (LÜDKE, 2001).

Para a elaboração das situações-problema a serem aplicadas em sala de aula, os professores reuniam-se em grupos segundo o ano escolar (1º, 2º, 3º, 4º e 5º) que atuavam. Quando concluíam, os pesquisadores solicitavam a leitura e a orientação de como seria feita a intervenção em sala de aula. Assim, era analisada a proposta de cada grupo para a atividade de prática pedagógica, em sala de aula. Os resultados dessa intervenção com os alunos eram levados para o próximo encontro formativo, os quais eram o ponto de partida para discussão conceitual e análise da prática pedagógica. Um momento para constantes mobilizações de saberes sobre o objeto matemático, o conhecimento pedagógico e as estratégias construídas pelos alunos para resolvê-las.

O percurso da pesquisa

Este estudo é parte de uma pesquisa mais ampla, de natureza qualitativa, por apresentar um contexto definido e delimitado, tendo como característica a descoberta e a interpretação do contexto, neste caso, a formação de professores que lecionam Matemática nos anos iniciais e a sala de aula (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

O presente estudo foi realizado com uma professora que identificada como Bia, nome fictício, para preservar a sua identidade. Concluiu o curso de Pedagogia há oito anos e atua nos anos iniciais há 18 anos. Começou a lecionar logo após a conclusão do curso de Magistério (Ensino Médio), é efetiva na rede municipal de ensino e já participou de cursos de formação continuada. A escolha por Bia para participar deste estudo foi motivada pelo fato de participar, como bolsista, da formação no projeto OBEDUC e pela disponibilização de vinte horas semanais de suas atividades docentes dedicadas às atividades da formação, participando: das reuniões que aconteciam uma vez por semana na universidade para estudos teóricos; dos grupos de estudo com os professores da escola, socializando suas aprendizagens; e, dos encontros de formação presencial e virtual.

Em 2015, Bia atuava em uma classe do 5º ano, com 28 alunos, sendo 12 meninos e 16 meninas, com idade entre 9 e 11 anos, lecionando todas as disciplinas da estrutura curricular.

Para a produção de dados, utilizamos os seguintes instrumentos: o diário de campo foi usado em todos os momentos da pesquisa; entrevista semiestruturada; fichas de observação utilizadas nos momentos de formação e em oito observações na sala de aula, entre março e novembro de 2015, acompanhando as atividades de prática pedagógica desenvolvida. Esses instrumentos foram utilizados tendo como finalidade identificar as contribuições da formação no desenvolvimento profissional dos professores que ensinam as Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais e identificar os saberes que estavam sendo mobilizados.

Para a leitura e análise dos dados, elegemos como eixo de análise a formação continuada na escola, considerando que o material produzido na pesquisa movimentou a escrita do texto com a finalidade de apresentar ao leitor conhecimento sobre as Estruturas Multiplicativas e como esse conhecimento pode ser trabalhado em sala de aula, considerando a formação e a mobilização dos saberes.

A mobilização de saberes durante a formação continuada

Na formação, para compreender a mobilização dos saberes, em relação ao CCM, bem como as possibilidades metodológicas, acompanhamos os momentos em que Bia participava da elaboração das situações-problema com o grupo de professores que atuava no 5º ano.

Baseado nas releituras dos trabalhos de Vergnaud (1983; 1996), realizadas por Magina, Merlini e Santos (2014), no que se refere ao CCM e considerando o conjunto dos números racionais, assumimos para esse estudo a classificação das situações do CCM em Relação Quaternária e Ternária. No Quadro 2 apresentaremos as situações elaboradas por Bia, no instrumento inicial da formação:

Quadro 2: Situações elaboradas por Bia no início da formação

1- A avó de João gastou uma dúzia de ovos para fazer 2 bolos. Quantas dúzias seriam necessárias para fazer 6 bolos?
2- Letícia colou 4 figurinhas na primeira página de seu álbum. Quantas figurinhas faltam para preencher todo álbum, sabendo que ele tem 12 páginas?
3 - Hiago comprou uma TV que estava na seguinte promoção: 12 X R$ 75,00. Qual o valor total da TV?
4 - Carol foi ao shopping e comprou: 4 blusas de R$ 15,00, 3 calças de R$ 80,00, 2 sapatilhas de R$ 45,00 e parcelou o total das suas compras em 3 vezes no cartão. Qual o valor de cada parcela?
5- Em uma estante há 6 prateleiras com 123 livros. Qual o total de livros existentes nessa prateleira?
6- Lucas trabalha em uma granja e precisará organizar os ovos para serem transportados. Sabendo que ele tem 950 ovos e 5 caixas, quantos ovos ficarão em cada caixa?
7- Ana juntou suas economias que deu o valor de R$ 487,00, sua colega Júlia já tem o quádruplo dessa quantia. Qual o valor em reais que Júlia possui?
8- Tenho 340 moedas para distribuir em 2 cofrinhos. Quantas moedas colocarei em cada um?

Fonte: Material produzido na pesquisa (2014).

As situações (Quadro 2) foram analisadas fazendo uso da técnica de três juízes independentes, tendo a seguinte classificação: quatro foram identificadas como situação relacionada a relação Quaternária (situações 1, 4, 6 e 8); uma Ternária (situação 7); uma inadequada (situação 2); uma com a operação expressa no enunciado (situação 3); e, uma como situação não multiplicativa (situação 5). Assim, metade das situações elaboradas por Bia foi analisada como pertencentes a relação Quaternária.

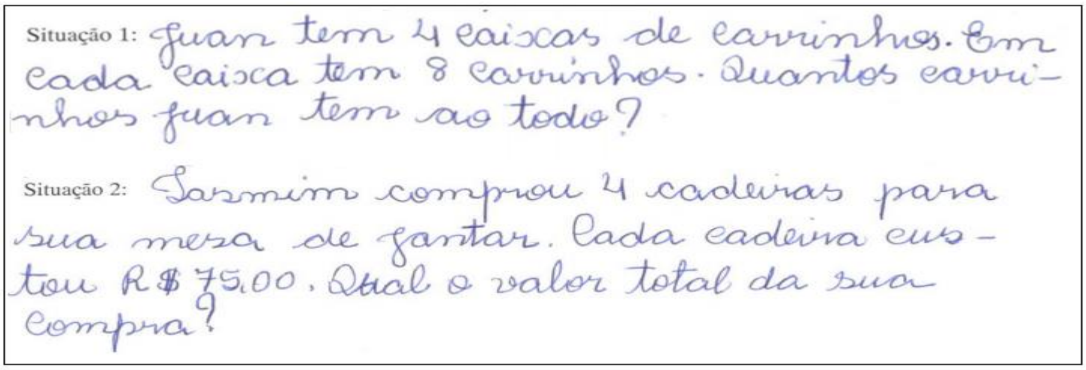
Segundo Souza (2015), 77,3% das situações elaboradas pelos professores envolvidos nessa pesquisa foram da relação Quaternária, resultados que nos possibilitam inferir que essa relação parece ser a que mais está na compreensão do professor como situações do Campo Multiplicativo. Com as análises das situações elaboradas, a formação começou a ser delineada, considerando que nada é fixo, mas um *continuum* (MARCELO GARCIA, 1992).

A cada encontro o estudo sobre os eixos das Estruturas Multiplicativas, indicado por Magina, Merlini e Santos (2014), era iniciado com a apresentação dos desempenhos dos alunos para o eixo a ser estudado naquele momento e a discussão sobre os conceitos, relações e operações envolvidos. Em seguida, era solicitado que os professores se agrupassem por ano de ensino.

Para 2º e o 3º encontros o eixo trabalhado foi o de proporção simples, classe um para muitos. Após a discussão teórica inicial, a proposta era que cada grupo elaborasse duas situações-problema envolvendo a relação Quaternária referente a proporção simples das Estruturas Multiplicativas, na classe um para muitos.

Para compreender a base de conhecimento dos professores e a mobilização de saberes em relação CCM era solicitado que resolvessem as situações elaboradas.

Figura 3 - Atividade elaborada pelo grupo do 5º ano (3º encontro da formação presencial)


Situação 1: Juan tem 4 caixas de carrinhos. Em cada caixa tem 8 carrinhos. Quantos carri-nhos Juan tem ao todo?

Situação 2: Jasmim comprou 4 cadeiras para sua mesa de jantar. Cada cadeira cus-tou R$ 75,00. Qual o valor total da sua compra?

Fonte: Material produzido na formação presencial (2015).

E, nesse movimento de elaboração e desenvolvimento da resolução, professores e pesquisadores foram percebendo que as situações não estavam sendo objetivas, e ainda, contribuíam para dificultar a compreensão dos alunos. Nesse ir e vir, na reflexão e na análise das suas produções, os pesquisadores indicavam caminhos para pensar sobre suas elaborações e refletir sobre a linguagem escrita da situação-problema, se tinha os dados necessários para a resolução e a aprendizagem sobre os conceitos que envolvem a relação Quaternária. Nesse instante, Bia nos disse que:

> Antes da formação do E-mult[10] eu me apegava muito a conteúdo, eu tinha que trabalhar certinho, não podia pular nenhum assunto e mesmo que não aprendesse eu passava adiante, pois não podia deixar passar em branco. E, hoje

[10] E-mult – Estudo das Estruturas Multiplicativas.

> eu vejo diferente, que eu tenho que ter uma base para traçar vários caminhos (Bia).

No movimento da ação e da reflexão sobre suas elaborações se constituía um momento de mobilização de saberes (TARDIF, 2014), quer seja do conceito matemático, quer seja das questões metodológicas, isto é, recorriam ao seu repertório de conhecimentos para elaborar as situações que seriam trabalhadas em sala de aula.

Nesse sentido, para a elaboração, Bia e suas colegas do 5º ano mobilizavam os conteúdos matemáticos que estavam sendo trabalhados em sala de aula para a escrita das situações. O Sistema Monetário Brasileiro foi escolhido e elaboraram atividades (Figura 3) referentes à compra e venda de objetos, alimentos, móveis etc., usavam o nome dos alunos como forma de aproximá-los do conteúdo e da aprendizagem e para dar sentido as situações.

Elas planejaram e organizaram as situações-problema (Figura 3) para serem trabalhadas em sala de aula e, para auxiliar na resolução das situações, disponibilizaram materiais concretos (palitos, tampinhas) e papel moeda (cédulas de dinheiro em miniatura) sem valor comercial. Com essa atividade pretendiam alcançar as finalidades: que os alunos fizessem a interpretação correta, elaborassem o cálculo mental, o registro escrito e conhecessem a moeda brasileira (o Real) em valores mais altos (R$ 50,00, R$ 100,00) que, normalmente, eram utilizados nas aulas (Diário de campo da pesquisadora).

Nesse momento Bia começou a refletir sobre a sua prática e aprendizagens, revelando que

> [...] muita coisa a gente já fazia, mas não sabia que estava fazendo, era involuntário e quando a gente ganha mais segurança naquilo que a gente tá fazendo tudo fica mais fácil, fortalece a prática (Bia).

A professora expressa que passou a ter mais segurança para fortalecer a sua prática e, para o desenvolvimento da atividade pedagógica, em sala de aula, recorreu aos recursos dos materiais concretos e tecnológicos (data show) disponibilizados pela escola, com o intuito de apresentar as situações-problema em slides, no programa *PowerPoint*, utilizando efeitos de animação que auxiliaram a explicação e interpretação para a resolução. Iniciou a aula apresentando as situações-problema que foram escolhidas para estudar a multiplicação e divisão, pois a resolução sugere a aprendizagem de tais operações (Diário de campo da pesquisadora). E fez a seguinte reflexão:

> Eu estou me apegando a situação-problema em si e não ao conteúdo, por exemplo, sistema de numeração decimal, pois ao trabalhar a estrutura do

algoritmo podemos abordar o algoritmo, podemos trabalhar a ordem, valor, tudo, tudo (Bia).

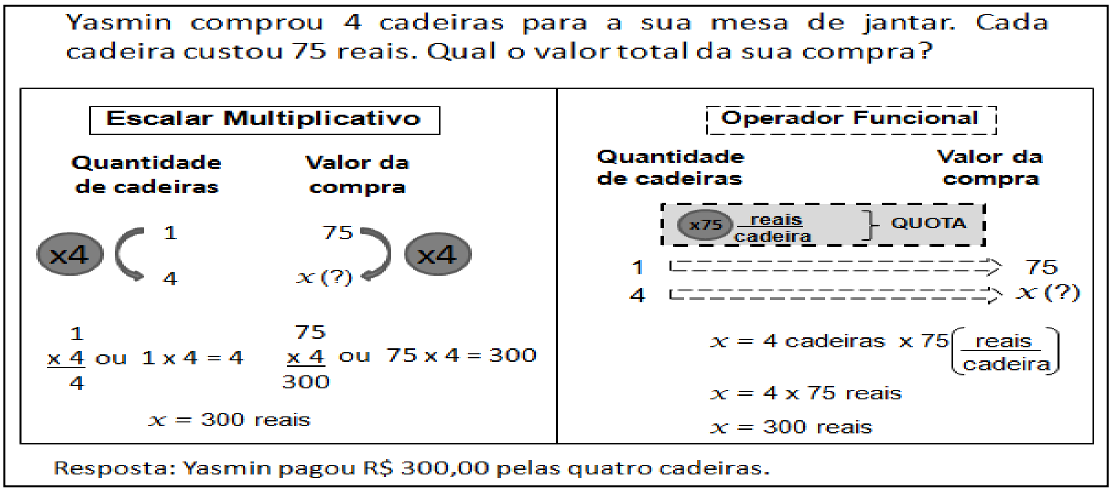
Sua ação foi mediada na aula com a apresentação de cada passo da situação-problema: leitura e interpretação com os alunos; reconhecimento das grandezas (quantidade de cadeiras e valor da compra); identificação das medidas de grandezas (1; 4; 75) propostas no problema; esquema de resolução por meio da relação e do algoritmo; e a resposta escrita em língua materna. Fez as anotações (relatório de atividade desenvolvida) do acompanhamento da aula (explicação, questionamentos feitos aos/ou pelos alunos, dúvidas e intervenções), principalmente, em relação ao pensamento matemático do aluno para resolução e observou que não conseguiam, ainda, elaborar o esquema (VERGNAUD, 1983), recorriam ao algoritmo.

Para Bia o “aprender a ler e interpretar e a entender” o contexto da situação-problema passou a ser um objetivo nas aulas de Matemática, pois a turma tinha dificuldade na interpretação. Naquela aula, Bia acompanhou e observou como os alunos resolveram as situações, recorrendo: a adição de parcelas repetidas, a operação de multiplicação, a desenhos e tracinhos verticais, o que chamamos de ícones (Diário de campo da pesquisadora).

A estrutura conceitual da situação 2 (Figura 3), corresponde a relação Quaternária, eixo da proporção simples, classe um para muitos, as quais utilizam grandezas do tipo discreta (quantidade de cadeiras) e contínua (valor da compra) e as operações de multiplicação e divisão para a solução.

A resolução da situação 2 pode ter como base o cálculo numérico e o cálculo relacional (as relações envolvidas na situação) (Figura 4).

Figura 4 - Resolução da situação-problema 2



Fonte: Material coletado na observação da sala de aula de Bia (2015).

Neste exemplo é possível observar que ao multiplicar o valor de cada cadeira, pelo escalar 4, o aluno pode identificar o valor total a ser pago por Yasmim. Contudo, é importante que o professor oriente os alunos no sentido de compreender a relação unitária que existe entre uma cadeira e o seu valor, bem como a relação proporcional existente, ao aumentar a quantidade de cadeiras aumenta o valor a ser pago na mesma proporção.

No momento da formação os conceitos sobre o CCM foram apresentados, explicados, discutidos a partir das situações elaboradas pelos próprios professores, nas quais, estavam presentes a multiplicação e a divisão. Para interpretar as situações recorreu-se as grandezas e medidas presentes nas relações de compra e venda (BRASIL, 1998), bem como, tudo que pode ser contado ou medido e estava relacionado ao objeto para, assim, estabelecer comparações. Para ensinar tais conceitos, Bia disse que

> Não podemos nos limitar a ensinar a multiplicação a partir da soma de parcelas repetidas. Devemos proporcionar, as nossas crianças, novos horizontes e descobertas para que haja, de maneira espontânea, a ruptura, onde a criança perceberá que a multiplicação é uma forma mais sintetizada (Bia – Encontro virtual).

Durante as discussões, nos encontros virtuais, Bia e seus colegas foram compreendendo que a relação Quaternária é uma 'relação de três medidas e se busca uma quarta'. No momento do encontro virtual, a pesquisadora sistematizou o pensamento dizendo: "quaternária é uma relação entre 4 medidas". Assim, as situações elaboradas "servem para dar SENTIDO ao conceito que queremos trabalhar" (encontro virtual – grifo da pesquisadora). Bia lembra que com as situações os números não são 'frios', 'sem contextualização' que limitam o raciocínio do aluno (encontro virtual).

Com essa reflexão, no encontro presencial seguinte, Bia levou os resultados, as dúvidas dos alunos e as intervenções feitas para que avançassem:

> No momento da ação pedagógica em sala de aula, Bia escreveu no quadro três situações e, deu um tempo, para que os alunos resolvessem. Para a resolução, as dúvidas estavam relacionadas a leitura e interpretação da situação-problema. Nesse momento, Bia leu e mediou a interpretação com os alunos, fazendo questionamentos sobre as <u>grandezas</u> envolvidas naquela situação. Explicou para que compreendessem com mais clareza o lugar das grandezas. Uma aluna mostrou a forma que resolveu, utilizando o <u>operador funcional</u>, enquanto que Bia e os demais alunos resolveram recorrendo ao <u>operador escalar</u>. Bia disse à aluna:
> - Você utilizou um raciocínio [matemático] diferente, mas a resposta é a mesma.
> Ainda não é usual, nos anos iniciais, utilizar o operador funcional para resolução, visto que exige uma compreensão mais elaborada – a ideia de função.
> Os alunos compreenderam a resolução daquela situação utilizando o operador escalar (Diário de campo da pesquisadora – grifo nosso).

No encontro da formação, Bia indicou a mobilização de conhecimentos referentes ao conteúdo matemático e, também, os conhecimentos de sua formação e da experiência.

> O CCM nos permite analisar vários conceitos: a multiplicação, divisão, entre outros, envolvendo proporção simples e múltipla – um para muitos e muitos para muitos - onde as grandezas podem ser discretas e contínuas (Bia - encontro virtual).

Dessa forma, compreendemos que, assim como os alunos têm o seu tempo de aprendizagem, essa condição não é diferente para os professores (adultos), visto que o processo de aprendizagem é influenciado por vários fatores, tais como: interesse, necessidade, determinação e compromisso com sua aprendizagem e dos alunos (PLACCO; SOUZA, 2006). O tempo de aprendizagem não é imediato (TARDIF, 2014).

A condição de desenvolvimento da ação pedagógica constituiu-se em uma maneira de potencializar a formação e estabelecer espaços de reflexão, participação e aprendizagem, com reflexão e análise (IMBERNÓN, 2009; 2011) da elaboração de cada situação-problema. A construção desse espaço de aprendizagem e formação teve como princípio a ação e a reflexão que pode ser pensado como um movimento espiralado, indicando que cada encontro de formação era marcado com a ampliação dos conhecimentos (teóricos e da prática pedagógica), a partir da elaboração das situações-problema, buscando a melhor maneira de compreensão (na escrita e no conteúdo).

Considerações finais

Durante o processo formativo a mobilização dos saberes, para ensinar as Estruturas Multiplicativas, ficou marcada por evidências (SILVA et al., 2014) no momento da elaboração, socialização e a discussão das situações-problema referentes ao CCM, no que se refere a escrita do enunciado da situação-problema, a linguagem matemática apropriada para a compreensão dos conceitos e a resolução.

As professoras mobilizavam saberes no momento em que apresentavam relatos da prática, para explicar o caminho que os alunos percorriam para resolver as situações-problema e, para explicar os processos de aprendizagem. Relatos como esses contribuíram para avaliar o seu trabalho; rever o que pretendia alcançar com o ensino da Matemática; elaborar e realizar novas ações; construir outros saberes para o estudo e ensino dessa disciplina; a socialização das experiências com seus colegas e do saber matemático na vida cotidiana como cidadão consciente e politizado; e as novas possibilidades que foram desencadeadas para ensinar o CCM em sala de aula (PLACCO; SOUZA, 2006; TARDIF, 2014).

A perspectiva do processo formativo (IMBERNÓN, 2009; 2011) e o movimento espiralado que foi sendo construído no seu desenvolvimento contribuíram à aprendizagem dos pesquisadores e professores e, por meio da reflexão, tornou-se possível mobilizar saberes da disciplina, da experiência, social, das relações pessoais etc., pois, não era mais o fazer, mas um saber-fazer (TARDIF, 2014) que contava com a associação entre teoria e a prática. Assim, a formação foi caracterizada por:

- Um objeto de investigação – formação de professores dos anos iniciais que ensinam as Estruturas Multiplicativas.
- O modelo de formação adotado teve o ponto forte na reflexão sobre o conhecimento do CCM, sobre a prática do professor e do pesquisador e, sobre a prática dos colegas, proporcionando um novo olhar para o ensino das Estruturas Multiplicativas. A possibilidade de pensar e repensar (reflexões) das estratégias que iriam recorrer para a realização das ações na formação, também, se constituiu num referencial formativo. Essas reflexões ajudavam os professores no planejamento e na organização da aula nos diferentes momentos – conteúdo, seleção de atividades, acompanhamento e avaliação.

Nesse contexto, elencamos pontos positivos inerentes ao processo formativo que podem ter auxiliado a mobilização dos saberes dos professores envolvidos:

- Encontros de estudos com os pesquisadores e a professora bolsista (OBEDUC), semanalmente (quarta-feira), para estudo, aprofundamento teórico e replanejamento das atividades da formação;
- A formação presencial foi organizada tendo a produção escrita de situações-problema como o centro dos estudos sobre as Estruturas Multiplicativas (CCM); análise das situações-problema citadas pela pesquisadora e mediadores, nos aspectos teóricos (CCM – relação Quaternária) e pedagógicos (ação pedagógica); e planejamento das atividades de prática pedagógica a serem desenvolvidas em sala de aula;
- O movimento entre os encontros de formação presencial e virtual, o encaminhamento de atividades para serem realizadas em sala de aula, com os alunos, e a elaboração de relatórios descrevendo como aconteceu os questionamentos dos alunos e a intervenção realizada pelos professores. Tal ação constituiu-se numa aliança produtiva (LÜDKE, 2001).

A mobilização de saberes é um processo de cognição e ficou nas evidências (SILVA, et al, 2014) nos encontros da formação continuada, visto que os saberes mobilizados podem ser identificados nos seguintes aspectos: conhecimentos do Campo Conceitual Multiplicativo, o conhecimento pedagógico (metodológico), a redes de trocas de experiências e material didático (social) etc., os quais vão dando sentido as situações do trabalho docente (TARDIF, 2014). Resultados que evidenciam a mobilização de saberes pelos professores.

Referências

BRAH, Avtar. Diferença, diversidade, diferenciação. *Cadernos Pagu*. v. 26, janeiro-junho de 2006, p.329-376.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática.* Brasília, D. F: MEC/SEF, 1998.

_____. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).* Brasília: 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso 15 ago.2014.

_____. MEC/CAPES. *Observatório da Educação.* Disponível em <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao>Acesso. 21dez.2015.

_____. ***Edital OBEDUC***. CAPES 049, 2012.

_____. *Cadernos da TV Escola: Um salto para o futuro. Grandezas e Medidas no Ciclo de Alfabetização***.** Ano XXIV-Boletim 8, MEC - Brasília, setembro de 2014.

COUTO, Maria Elizabete Souza; GONÇALVES, Alba Lúcia. A formação dos formadores: um estudo sobre o PNAIC. In: *Práxis Educativa.* Ponta Grossa, v. 11, n. 1, jan./abr. 2016, p.151-170.

IMBERNÓN, Francisco. *Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.* São Paulo: Cortez, 2011.

_____. *Formação Permanente do Professor: Novas tendências.* São Paulo: Cortez, 2009.

LÜDKE, Menga. O Professor, seu saber e sua pesquisa. *Revista Educação e Sociedade.* Campinas, v.22. n. 74, abr, 2001, p.77-96.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.* São Paulo: EPU, 1986.

MAGINA, Sandra Maria Pinto; MERLINI, Vera Lúcia; SANTOS, Aparecido. O Raciocínio de Estudantes do Ensino Fundamental na Resolução de Situações das Estruturas Multiplicativas. *Ciência e Educação.* (UNESP. Impresso), v. 20, p. 517-533, 2014.

MAGINA, Sandra Maria Pinto; MERLINI, Vera Lucia; SANTOS, Aparecido dos. *A Estrutura Multiplicativa sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão do ponto de vista da aprendizagem.* In: *Anais...* 3º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Fortaleza, 2012.

MARCELO GARCIA, Carlos. *Formação de Professores: Para uma mudança educativa.* Portugal: Porto Editora, LDA, 1999.

MORORÓ, Leila Pio; COUTO, Maria Elizabete Souza. A construção do conhecimento profissional docente. In: EUGÊNIO, Benedito Gonçalves; SANT’ANA, Claudinei de Camargo; COSTA, Josilene Silva da (Orgs.). *Políticas Educacionais, práticas pedagógicas e formação.* Campinas-SP: Alínea, 2013, p.205-227.

OLIVEIRA, Martha Kohl de. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.* São Paulo: Scipione, 2001.

PLACCO, Vera Maria Nigro de Souza; SOUZA, Vera Lucia Trevisan. *Aprendizagem do adulto professor.* São Paulo: Edições Loyola, 2006.

PONTE, João Pedro da. *Formação do Professor de Matemática: Perspectivas atuais.* Disponível em: <p3m.ie.ul.pt/problematização> Acesso 30 abr. 2014, p. 1-15.

SANTOS, Aparecido dos; MAGINA, Sandra Maria Pinto; MERLINI, Vera Lucia. *O Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas: Análise comparativa entre prognóstico dos professores e o desempenho dos estudantes.* In: *Anais...* VII Congresso Iberoamericano de Educação Matemática. Montevidéu, 2013.

SANTOS, Marcelo Câmara dos; ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho; AGUIAR, Glauco da Silva. Construção do Currículo de Matemática: como os professores dos anos iniciais compreendem o que deve ser ensinado? In: *Bolema*, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 638-661, ago. 2014.

SOUZA, Emilia Isabel Rabelo de. *Estruturas Multiplicativas: concepção de professor do ensino fundamental.* 2015. 109p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Ilhéus. 2015.

SILVA, M.; GONÇALVES, T.; MALHEIRO, J. A prática (in)formada por evidências face a formação do professor de Matemática. In: *Educação Matemática Pesquisa.* São Paulo, v. 16, nº 2, 2014, p.429-458.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional.* 17ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. *Educação & Sociedade.* Campinas, v. 21, n. 73, dez. 2000, p.209-224.

VERGNAUD, Gérard. Multiplicate structures. In: RESH, R.; LANDAU, M. (Orgs.). *Acquisitions of mathematics concepts and processes.* New York. Academic Press, 1983, p. 127-173.

______. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, J. *Didáctica das matemáticas.* Tradução por Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

______. 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.

______. *O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática.* Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. Especial 1, Editora UFPR, 2011, p.15-27.

______. *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.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. *Pensamento e linguagem.* 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Texto recebido: 22/04/2018
Texto aprovado: 21/12/2018