



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

JAQUELINE SANTANA DE SOUZA SANTOS

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM DIMENSÕES COLABORATIVAS: AS
ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS EM FOCO**

ILHÉUS - BAHIA

2017

JAQUELINE SANTANA DE SOUZA SANTOS

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM DIMENSÕES COLABORATIVAS: AS
ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS EM FOCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Vera Lucia Merlini.

ILHÉUS - BAHIA

2017

S237

Santos, Jaqueline Santana de Souza.

Formação de professores com dimensões colaborativas: as estruturas multiplicativas em foco / Jaqueline Santana de Souza Santos, – Ilhéus, BA: UESC, 2017.

192f. : Il.

Orientadora: Vera Lúcia Merlini.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática .

Inclui referências e apêndice.

1. Professores de ensino fundamental – Formação. 2. Matemática (Ensino fundamental). 3. Matemática – Estudo e ensino. I. Título.

CDD 370.71

JAQUELINE SANTANA DE SOUZA SANTOS

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM DIMENSÕES COLABORATIVAS: AS
ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS EM FOCO**

Ilhéus, data

Profª Drª Vera Lucia Merlini
Universidade Estadual de Santa Cruz
(Orientadora)

Profª Drª Sandra Maria Pinto Magina
Universidade Estadual de Santa Cruz

Prof. Dr. Aparecido dos Santos
UNINOVE

A mulher que é a minha Heroína, minha amada Mãe, Marilene, que muitas vezes acreditou mais em mim do que eu mesma. Ao meu amado e querido pai, Teófilo, tenho certeza que do céu tem torcido por mim e me dado forças. Ao meu amado esposo, Meu Lindo, que durante todo esse tempo tem me dado força, motivação, me suportando, principalmente nos momentos de desespero e agonia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, pelo dom da vida, por ter sido meu alicerce, meu melhor amigo, companheiro nas madrugadas de estudo, por renovar minhas forças.

À Prof^a. Dr^a Vera Lucia Merlini, por ter me suportado todo esse tempo, (risos), pelas horas de orientação, por compreender minhas agonias, desespero, por ser tão doce e meiga.

À Prof^a. Dr^a Sandra Magina e ao Prof. Dr. Aparecido, pelas sugestões, pela disponibilidade na participação da banca de avaliação, por todo o cuidado que possibilitou avançar na realização de um dos meus sonhos.

A todos os professores do Programa de Pós – Graduação em Educação Matemática, pelo empenho, pela oportunidade de conhecê-los, pelas maravilhosas aulas e, principalmente, pelo estímulo a um amadurecimento intelectual.

Aos colegas do grupo GPEMEC, pelas contribuições, amizade e muito aprendizado. Ao grupo *E-Mult*, pela oportunidade de fazer parte do projeto, repleto de momentos de discussão e muita aprendizagem.

A todos os meus colegas de sala, pelos ricos e valorosos momentos de discussão, pela motivação a minha maturidade pessoal, pelas sugestões ao meu trabalho. Em especial, a Grazielle, pela paciência, por sempre me motivar, muitas vezes consolar-me e chorar junto comigo.

Aos colegas do grupo REPARE, pelas ricas sugestões em meu trabalho.

A minha mãe por me mostrar que sou bem maior do que imagino. Ao meu esposo por me compreender, entender minhas ausências e por toda força e escuta. A Prof^a Mestre Ana Paula Perovano, por ter me apresentado o PPGEM e pela amizade.

A todos os meus familiares e amigos que direta ou indiretamente me apoiaram e torceram por mim. Ao meu Grupo De Oração Divino Espírito Santo, por ser meu Monte das Oliveiras, por toda intercessão, apoio e amizade, meus amigos pela fé.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa. **A todos estes, meu muitíssimo Obrigada!!!**

**“Seja firme e corajoso.
Não te atemorizes,
não tenhas medo,
porque o Senhor está
contigo em qualquer parte
para onde fores”.**

(Js 1, 9)

FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM DIMENSÕES COLABORATIVAS: AS ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS EM FOCO

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo identificar as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária. Para tanto, o referencial teórico teve como base a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, atrelado às ideias do profissional reflexivo descrito por Schön. A abordagem metodológica foi qualitativa, realizada em uma escola da rede pública do sul da Bahia dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com um grupo constituído de 14 professores e 3 professores formadores. Dentre esse grupo de professores, foram escolhidos os três sujeitos de pesquisa: Ana, Cida e João. Os critérios dessa escolha foram: participação efetiva em todo processo dialético da estratégia formativa proposta; elaboração e aplicação das situações elaboradas; ser bolsista do projeto PEM. A estratégia formativa utilizada foi a espiral de fluxo RePARE: Reflexão-planejamento-ação-reflexão de Magina, atrelada à formação com dimensões colaborativas. A pesquisa se desenvolveu em três etapas: diagnóstica, formativa e avaliação do processo formativo. A primeira etapa buscou identificar quais as concepções dos professores participantes acerca do CCM. A segunda, por meio de uma observação participante durante 11 encontros, procurou identificar as contribuições de um processo formativo, com dimensões colaborativas, para a prática docente desse professor. Por fim, avaliar o processo formativo na voz dos sujeitos da pesquisa, bem como fazer uma análise comparativa, identificando as possíveis contribuições da formação. Os instrumentos de coleta de dados foram: áudio gravação, diário de bordo, entrevista semiestruturada e registros escritos. Ao analisar os dados foi possível identificar as seguintes contribuições, em relação às dimensões colaborativas: a presença da colaboração, o trabalho em conjunto com seus pares compartilhando suas práticas; a afetividade; o companheirismo. Quanto a espiral RePARE: uma reflexão crítica sobre a própria prática docente; indicativos de mudança da prática pedagógica; maior interesse e percepção na estratégia dos alunos; reflexões individuais e em grupo, com o intuito de intervir na prática docente. No que concerne a teoria: expansão do CCM; utilização desse campo conceitual na prática docente; compreensão de que é preciso apresentar uma diversidade de situações. Dessa maneira, foi possível perceber que: os professores resignificaram a sua prática docente; a formação contribuiu para uma mudança da perspectiva dos professores com relação à Matemática; ampliaram o conhecimento dos conceitos básicos da estrutura multiplicativa para utilizar na prática; passaram a compreender o erro como uma oportunidade de aprendizagem.

Palavras-chave: Formação continuada. Professores dos anos iniciais. Campo Conceitual Multiplicativo. Dimensões colaborativas. Professor reflexivo.

TRAINING OF TEACHERS WITH COLLABORATIVE DIMENSIONS: THE MULTIPLICATIVE STRUCTURES IN FOCUS

ABSTRACT

This research aims to identify the possible contributions that a continuing formation, with collaborative dimensions, can provide to the teachers of the initial years, with respect to the Multiplicative Conceptual Field within the framework of the ternary relation. For this, the theoretical reference had as Vergnaud's Theory of Conceptual Fields, linked to the ideas of the reflective professional described by Schön. The research has a qualitative methodological approach and was carried out in a public school in the south of Bahia from the earliest years of Elementary School, with a group of 14 teachers and teacher trainers. In this group of teachers, three research subjects were chosen: Ana, Cida and João. The criteria of this choice were: effective participation in any dialectical process of the proposed formative strategy; Elaboration and application of the situations elaborated; To be a PEM project fellow. The training strategy used was the flow spiral RePARE: Reflection-planning-action-reflection of Magina, linked to the formation with collaborative dimensions. The research was developed in three stages: diagnostic, formative and evaluation of the formative process. The first step sought to identify the conceptions of participating teachers about the Multiplicative Conceptual Field. The second, through a participant observation during 11 meetings, sought to identify the contributions of a formative process with collaborative dimensions, for the teaching practice of this teacher. Finally, to evaluate the formative process in the voice of the subjects of the research, as well as to make a comparative analysis, identifying the possible changes that occurred before and after the formation. As instrument for the data collection were used: audio-recording, logbook, semi-structured interview and written records answered by the teachers. When analyzing the data it was possible to perceive that: the presence of collaboration, working together with their peers sharing their practices, affectivity, the companionship. With respect to RePARE spiral: a critical reflection on the teaching practice itself; indicative of change in pedagogical practice; greater interest and perception in the students' strategy; individual and group reflections, with the intention of intervening in teaching practice. As far as theory is concerned: expansion of CCM; use of this conceptual field in teaching practice; understanding of the need to present a diversity of situations. In this way, it was possible to perceive that: the teachers resignificated their teaching practice; the training contributed to a change in the teachers' perspective regarding Mathematics; extended the knowledge of the basic concepts of the multiplicative structure to be used in practice; they came to understand error as a learning opportunity.

Keywords: Continuing education. Teachers from the early years. Multiplicative Conceptual Field. Collaborative dimensions. Reflective teacher.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo	68
Figura 2.2	Estratégia com o operador escalar (operação: Multiplicação)	70
Figura 2.3	Estratégia com o operador funcional	70
Figura 2.4	Diagrama com a estratégia em que a relação é desconhecida	73
Figura 2.5	Diagrama com a estratégia em que o referido é desconhecido	73
Figura 2.6	Diagrama com a estratégia em que o referente é desconhecido	74
Figura 2.7	Tabela cartesiana com o Eixo Produto de Medidas, classe configuração Retangular	78
Figura 2.8	Estratégia utilizando a árvore de possibilidades	80
Figura 4.1	Estratégia utilizando a árvore de possibilidades	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Modelo da espiral <i>Reflexão-planejamento-ação-Reflexão</i>	35
Quadro 3.1	Entrevista	98
Quadro 4.1	Enunciados das situações e classificação do eixo Comparação Multiplicativa	116
Quadro 4.2	Enunciados das situações e classificação do eixo Produto de Medidas	117
Quadro 4.3	Desempenho dos alunos dos professores do G3	118
Quadro 4.4	Desempenho dos alunos dos professores do G4	119
Quadro 4.5	Classificação das situações da relação ternária	122
Quadro 4.6	Classificação de João	123
Quadro 4.7	Classificação de João x Prognóstico	123
Quadro 4.8	Classificação de Cida	124
Quadro 4.9	Classificação de Cida x Prognóstico	124
Quadro 4.10	Classificação de Ana	125
Quadro 4.11	Segunda classificação de Ana	168

LISTA DE TABELAS

Tabelas 4.1	Classificação das situações elaboradas–Não Válidas x Válidas	104
Tabela 4.2	Distribuição das situações elaboradas e descartadas	107
Tabela 4.3	Distribuição referente à Relação Ternária	109
Tabela 4.4	Níveis de prognóstico	115
Tabela 4.5	Comparação das situações elaboradas antes e depois da formação	158
Tabela 4.6	Distribuição das situações elaboradas e descartadas após a formação	159
Tabela 4.7	Distribuição referente à Relação Ternária antes e depois do processo formativo	161
Tabela 4.8	Distribuição das situações elaboradas por Classe ao final da formação	162

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1 – FORMAÇÃO DE PROFESSOR	25
1.1 Formação reflexiva do professor.....	25
1.2 A espiral de fluxo REPARE	35
1.3 A formação continuada de professores com dimensões colaborativas	40
1.4 Revisão de Literatura: estudos que versam sobre a formação colaborativa de professores	47
CAPÍTULO 2 – FORMAÇÃO DO CONCEITO	61
2.1 Teoria dos Campos Conceituais	61
2.2 Campo Conceitual Multiplicativo	64
2.3 Organização e classificação do Campo Conceitual Multiplicativo.....	67
2.3.1 Relação Quaternária	68
2.3.2 Relação Ternária	71
2.3.2.1 Comparação Multiplicativa	72
2.3.2.2 Produto de Medidas	77
CAPÍTULO 3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	84
3.1 Fundamentação Teórico-Metodológica.....	84
3.2 Universo de Estudo.....	85
3.2.1 Perfil dos participantes da pesquisa.....	86
3.2.2 Contexto da pesquisa e da formação.....	87
3.3 A formação: um percurso gradual e progressivo	90
3.3.1 Trilhando o Percurso.....	91
3.3.2 Encerramento da Formação	95
3.4 Procedimentos para a coleta de dados.....	96
3.5 Procedimentos para a análise dos dados coletados	98
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS DADOS	101
4.1. Diagnóstico dos professores.....	102

4.1.1 Primeira elaboração das situações	103
4.1.2 Prognóstico dos 3 professores	115
4.1.3 Primeira Classificação das situações dos 3 professores.....	121
4. 2 Acompanhando os 3 professores	126
4. 2.1 No processo formativo	126
4. 2.2 No planejamento da prática pedagógica.....	146
4. 2.2.1 As situações elaboradas no planejamento	146
4. 2.2.2 Relação teoria e prática.....	154
4. 2.2.3 As lacunas do planejamento.....	156
4. 3 Avaliação do Processo Formativo.....	157
4. 3.1 Segunda elaboração das situações	158
4. 3.2 Segunda Classificação das situações dos 3 professores	165
4. 3.3 Avaliação do processo	168
CONSIDERAÇÕES FINAIS	178
REFERÊNCIAS.....	187
APÊNDICES	192
APÊNDICE 1	193
APÊNDICE 2.....	194
APÊNDICE 3.....	195
APÊNDICE 4.....	197
APÊNDICE 5.....	205
APÊNDICE 6.....	207
APÊNDICE 7.....	208
APÊNDICE 8.....	210
APÊNDICE 9.....	212

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como objeto de investigação um processo formativo com dimensões colaborativas, com foco em professores dos anos iniciais. Esse processo formativo tem um caráter dialético da *Reflexão-planejamento-ação-Reflexão*, que forma uma espiral de fluxo contínuo. O Estudo baseou-se em dois aportes: a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, especificamente o Campo Conceitual Multiplicativo, também denominado como Estrutura Multiplicativa; e as ideias de Schön no que concerne ao professor reflexivo. Dessa maneira, a formação¹ desejava apresentar aos professores essa teoria, levando novos elementos que pudessem possibilitar uma possível mudança na prática pedagógica dos mesmos, com o intuito de quiçá atingir o aprendizado de seus alunos.

O interesse em estudar o Campo Conceitual Multiplicativo surgiu na graduação, após algumas conversas informais com a orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e um convite para participar de um grupo de Iniciação Científica, do qual ela era coordenadora. Esse TCC nos possibilitou conhecer, mesmo de maneira superficial, a Teoria do Campo Conceitual Multiplicativo a partir de uma análise de livros didáticos. Apesar dessa superficialidade, desde então aflorou o interesse em pesquisar no campo da Educação Matemática. Como já havia o desejo de fazer o mestrado, me senti motivada a aprofundar os estudos.

Ainda na licenciatura, nos foi dada a chance de conhecer o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), o que despertou um interesse ainda maior, passando a ser um sonho e uma meta. Logo após concluir a graduação, participei do processo seletivo e ingressei no programa.

Ao ingressar no mestrado, dois projetos de pesquisa interligados já estavam sendo conduzidos na área do Campo Conceitual Multiplicativo, mas ainda estavam nas pesquisas preliminares. O foco dos dois projetos era

¹ Para essa pesquisa estamos utilizando os termos processo formativo e formação como palavras sinônimas.

desenvolver um processo formativo. Os dois projetos foram: Um Estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult)²; e As Estruturas Multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia (PEM)³. O E-Mult foi desenvolvido em rede com três estados, Bahia (sede), Ceará e Pernambuco, e o PEM foi desenvolvido em rede por cinco Núcleos de Pesquisa da Sociedade Brasileira de Educação Matemática da Bahia (SBEM/BA).

O E-Mult e o PEM têm, dentre seus principais objetivos, o de investigar e auxiliar a prática dos professores do Ensino Fundamental no ensino das Estruturas Multiplicativas, tendo como estratégia formativa a espiral: *Reflexão-planejamento-ação-Reflexão* da professora Magina (2008), com o intuito de promover e potencializar o desenvolvimento de uma estratégia formativa que dá voz ao professor, que gera reflexões para planejar e agir, tendo em vista a formação de um grupo com dimensões colaborativas. Como se trata de uma espiral contínua, essa não para no agir, mas reinicia em novas reflexões. Nesses projetos estavam envolvidos professores universitários e de escolas municipais, estudantes de graduação e mestrado.

A orientadora que nos conduziria na pesquisa de mestrado fazia parte desses projetos, o que nos proporcionou a continuidade de nossos estudos, uma vez que estava bem próximo do projeto apresentado por ocasião da seleção do mestrado. No que diz respeito ao referencial teórico, haveria a necessidade de modificar apenas o foco para a formação de professor. Nessa linha, pretendia investigar as possíveis contribuições de uma formação continuada alicerçada no Campo Conceitual Multiplicativo.

Nessa ocasião, também passamos a participar de dois grupos de pesquisa CNPq: Reflexão-planejamento-ação-reflexão (REPARE) e Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências (GPEMEC). Nesses grupos discutíamos acerca da teoria de Vergnaud, bem como planejávamos as formações que iríamos realizar. Nessas discussões participavam doutores, mestrandos, alunos de Iniciação Científica, professores da rede municipal de ensino e alunos da graduação.

² Projeto de número 15.727 do Programa Observatório da Educação (OBEDUC) financiado pela CAPES

³ Projeto de número PES0019/2013 financiado pela FAPESB

RELEVÂNCIA

Sabemos que o tema formação continuada é amplamente discutido por pesquisadores nacionais e internacionais, a exemplo de Magina, Merlini e Santos (2016), Serrazina (2014), Boavida e Ponte (2002). No entanto, entendemos que, em especial no território nacional, há muitos obstáculos a vencer nesse sentido. Ao observarmos os dados apresentados pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o resultado da prova realizado em 2015 aponta que o desempenho dos alunos do Brasil em Matemática está abaixo da média dos alunos em países da OCDE. O escore médio na avaliação de Matemática foi 377 pontos para os alunos brasileiros, comparados à média de 490 pontos para os alunos dos países membros da OCDE.

Para definir esse resultado foi levado em conta o desempenho dos alunos no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) no ano de 2015, a média de anos que os alunos passam na escola e a porcentagem da população que está cursando o ensino superior. Fizeram parte dessa avaliação 70 países, dentre os quais 35 eram membros da OCDE e 35 países/economias parceiras. Essa avaliação acontece a cada três anos, abrangido três áreas do conhecimento: Matemática, Leitura e Ciências. Ela possibilita relacionar o desempenho dos alunos com as variáveis educacionais, demográficas e socioeconômicas. Como podemos perceber há um conjunto de fatores que influenciam de sobremaneira para que o Brasil esteja nessa situação delicada, contudo um deles diz respeito ao baixo desempenho dos alunos nas macroavaliações internacionais.

Ao analisarmos as avaliações nacionais, a exemplo da Prova Brasil, os resultados não são diferentes. Os resultados das avaliações brasileiras, desde sua efetivação, têm evidenciado baixo desempenho dos alunos do Ensino Básico referente à disciplina de Matemática em relação à média nacional. Ao restringir nosso olhar ao estado da Bahia os resultados são ainda mais baixos.

O resultado da Prova Brasil do ano de 2011 evidenciou que alunos do 5º ano da escola pública da Bahia encontram-se no nível 3 (média de proficiência: 184, 7) de uma escala de 0 a 12. De acordo com a descrição do nível da Prova Brasil, isso significa que o aluno não consegue resolver de maneira satisfatória

problemas que permeiam diferentes significados da adição, subtração, multiplicação e divisão, competência estabelecida para o nível 4 (BRASIL, 2008).

A Prova Brasil compõe o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Essa prova ocorre a cada dois anos e avalia uma amostra representativa de alunos regularmente matriculados no 5º ano, em escolas públicas e privadas da zona urbana e rural. As provas são constituídas das disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa. Por meio dessa avaliação obtemos dados sobre o ensino para municípios e escolas participantes.

Compreendemos que, apesar da Prova Brasil não se referir ao desempenho do professor, notamos uma relação entre os mesmos, uma vez que inicialmente o conteúdo a ser aprendido pelo aluno é apresentado pelo professor. Nosso intuito é mostrar que essa problemática perpassa o cenário da educação, com ênfase no nosso objeto de estudo: a estrutura multiplicativa.

Situação semelhante ao resultado da Prova Brasil foi diagnosticada por Merlini, Magina e Santos (2010) ao analisarem a avaliação da SAEB (2005, 2006) e das avaliações estaduais da SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, 2007-2008).

Ao depararmos com os resultados das avaliações tanto as federais SAEB (2005; 2007), quanto nas avaliações estaduais SARESP (2007; 2008), divulgados periodicamente observamos que a aprendizagem da Matemática no Brasil está aquém dos patamares considerados satisfatórios em todas as etapas de escolarização da Educação Básica (MERLINI; MAGINA; SANTOS, 2010, p.1).

Levando em consideração esses importantes dados, observamos o quanto o ensino de matemática precisa ser revisto e melhorado. Ao analisarmos a Matriz de Referência do 5º ano notamos que seus descritores destacam a relevância da aprendizagem do Campo Conceitual Multiplicativo, qual seja: descritor 20 – (D20). Esse descritor está relacionado à capacidade de “Resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória” (BRASIL, 2008).

A Matriz de referência é um documento adotado pelo SAEB/Prova Brasil, composto de um conjunto de competências e habilidades que espera-se que o

aluno tenha desenvolvido ao final dos anos iniciais e dos anos finais, 5º e 9º ano. É ela quem designa as questões que irão compor a Prova Brasil.

De acordo com as políticas públicas, as macroavaliações nacionais e internacionais são resultados que apresentam uma perspectiva que justifica a necessidade de pensar a formação continuada. Nesses termos, podemos perceber que diversas variáveis são intervenientes para produzir esses resultados nas avaliações externas, como exemplo o baixo desempenho dos alunos, e entre elas encontra-se a formação continuada do professor.

Como o foco de nosso estudo é a formação de professor, passamos a investigar o que apontam as pesquisas e os documentos oficiais: A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira e os PCN. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira nº 9394/96 (LDB) aponta uma preocupação com a formação continuada de professor, motivando o aperfeiçoamento continuado desse profissional, até mesmo em serviço, com horas destinadas a esse aperfeiçoamento, sendo incorporada à carga horária do professor.

Os PCN (BRASIL, 1998, p.21) aludem a respeito da formação continuada que “entre os obstáculos que o Brasil tem enfrentado em relação ao ensino de Matemática, aponta-se a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho”. Podemos perceber quão importante é a formação contínua do professor, e esse processo deve sempre ser motivado, haja vista que conhecimento não se perde sempre se renova, pois a cada dia há algo novo a aprender e a ensinar.

Segundo Libâneo (2008), pesquisas evidenciam a necessidade de se investir em formação de professor, visto que as rápidas mudanças que permeiam nosso contexto de vida, as tecnologias, a economia, todas essas transformações influenciam de algum modo, diretamente ou indiretamente na sociedade, e conseqüentemente nos alunos. Diante dessa realidade, os professores precisam acompanhar essa evolução. A esse respeito o autor destaca:

A sociedade brasileira está passando por intensas transformações econômicas, sociais, políticas, culturais. As novas exigências educacionais diante dessas transformações pedem um professor capaz de exercer sua profissão em correspondência às novas

realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, dos meios de comunicação e informação. (LIBÂNEO, 2008, p.81).

Daí a necessidade em se desenvolver formações continuadas que auxiliem o professor perante todos esses novos percalços, não apresentando soluções ou modelos, entretanto indicando caminhos por onde percorrer. As formações devem propiciar momentos de reflexão sobre a prática docente, motivação ao estudo e à pesquisa, tendo em vista a importância que subjaz a formação para a profissão docente. Nessa direção, Nóvoa (1992) descreve o valor da formação continuada e o diferencial que ela pode fazer na prática do professor:

A formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma <<nova>> profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas (NÓVOA, 1992, p.24).

Notamos quão importante e emergente é a necessidade de formação para os professores. Em relação à formação com características das dimensões colaborativas, destacamos Nacarato et al (2006), que após uma pesquisa com um grupo com dimensões colaborativas descrevem sobre a participação do professor em um grupo de pesquisa

No seu trabalho solitário na escola, na maioria das vezes, o professor não toma a sua prática como objeto de reflexão e investigação. Assim, ao fazer parte de um grupo que planeja, discute, executa, registra e analisa junto as atividades desenvolvidas em sala de aula, ela não apenas se conscientiza de seu fazer pedagógico, como adquire uma postura de professor-investigador. (NACARATO, et al., 2006, p.206).

Desse modo, percebemos como um grupo com dimensões colaborativas pode auxiliar na prática do professor, conduzindo a reflexões e aprendizagens nem sempre são passíveis de acontecer na escola ou com os professores sozinhos. Em relação à formação de professor especificamente para os professores dos anos iniciais, de acordo com Serrazina (2014)

Ser professor de Matemática no século XXI implica enfrentar diariamente múltiplos desafios. Ser professor que ensina matemática nos anos iniciais da escolaridade coloca questões ainda mais complexas que se prendem com o ensinar e aprender nestas idades, com a formação dos professores nas diferentes áreas do saber e em

particular na Matemática e com o que pode ser considerado um professor proficiente para trabalhar com esta faixa etária. (SERRAZINA, 2014, p.1052).

Ainda de acordo com a autora, existem várias vertentes que permeiam o cotidiano de um professor polivalente no que diz respeito ao ensino de Matemática, como por exemplo: o conhecimento do professor, a sua autoconfiança, e a relação entre os dois. Desse modo, faz-se necessário o desenvolvimento da confiança para ensinar e aprender essa ciência.

Destacando a disciplina de Matemática, Nacarato, Mengali e Passos (2009), afirmam que há uma preocupação exagerada do professor polivalente em expor o algoritmo de resolução, procedimentos e, conseqüentemente, a tabuada, reduzindo a dimensão conceitual, por exemplo, da multiplicação e divisão, fato esse já observado por Magina, Santos, Merlini (2011), que descrevem:

De todo modo, para trabalhar com problemas do campo conceitual multiplicativo, a escola, quase sempre, centra-se o ensino das tabelas de multiplicar e no manejo dos algoritmos, convertendo a memorização das multiplicações básicas em um dos objetivos centrais do ensino da matemática no Ensino Fundamental (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2011, p.2).

Isso não significa afirmar que estamos diminuindo a importância tanto da memorização da tabuada quanto dos algoritmos. Sabemos que eles podem facilitar a resolução e auxiliar na compreensão do conceito da estrutura multiplicativa, todavia não se deve restringir esse conceito apenas a procedimentos de resolução.

Em uma pesquisa sobre a formação de professores no Brasil, em que foi considerada a legislação relativa à formação, as características sócio-educacionais dos licenciados, as características dos cursos formadores de professores e os currículos e ementas de licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas, Gatti (2010) relata:

Pode-se perguntar se a formação panorâmica, em geral encontrada nos currículos, é suficiente para o futuro professor vir a planejar, ministrar e avaliar atividades de ensino para os anos iniciais do ensino fundamental e para a educação infantil. **A constatação é de que há uma insuficiência formativa evidente para o desenvolvimento desse trabalho.** Em síntese, pela análise

realizada foi possível constatar que: [...] b) a análise das ementas revelou que, mesmo entre as disciplinas de formação específica, predominam as abordagens de caráter mais descritivo e que se preocupam menos em relacionar adequadamente as teorias com as práticas; [...] d) a proporção de horas dedicadas às disciplinas referentes à formação profissional específica fica em torno de 30%, ficando 70% para outro tipo de matérias oferecidas nas instituições formadoras; [...] e) os conteúdos das disciplinas a serem ensinadas na educação básica (Alfabetização, Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, Educação Física) comparecem apenas esporadicamente nos cursos de formação e, na grande maioria dos cursos analisados, eles são abordados de forma genérica ou superficial, sugerindo frágil associação com as práticas docentes; [...]. (GATTI, 2010, p. 1371-1372, grifo nosso).

Por meio dessa pesquisa, foi evidenciado que há uma insuficiência na formação dos professores durante a formação acadêmica para o desenvolvimento de seu trabalho em sala de aula. Constatou-se também que há pouca ou nenhuma relação entre teoria e prática docente, de modo que os conteúdos das disciplinas que serão lecionadas, a exemplo da Matemática, aparecem esporadicamente nos cursos de formação.

Direcionando nosso olhar para a formação do professor dos anos iniciais para o ensino do Campo Conceitual Multiplicativo, observamos a partir de nossa vivência que na maioria das vezes é comum a introdução da multiplicação a partir da adição de parcelas repetidas, o que demonstra uma filiação entre a estrutura aditiva e a multiplicativa. Isso não significa que está incorreto ou que somos contrários a essa ideia, não obstante, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) e as Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática do Estado da Bahia (BAHIA, 1994), a multiplicação não deve ser apresentada aos alunos somente como uma soma de parcelas idênticas, mas também como uma proporção, combinatória e um produto de medidas.

Defendemos, assim como Vergnaud (2014), que cabe ao professor a tarefa de disponibilizar aos alunos uma diversidade de situações, para então formar um determinado conceito, assim como a apreensão de um conceito está atrelada à vivência de uma série de situações. Assim como, valorizar não a memorização, mas sim a compreensão; motivar o aluno a pensar, a sair da sua zona de conforto, a buscar novas estratégias ou até mesmo identificar o erro de uma estratégia que não deu certo; compreender e perceber que o conceito da

multiplicação é muito mais amplo que uma soma de parcelas de iguais, que a divisão é o inverso da multiplicação.

Dessa maneira, percebemos o quanto ainda precisa ser investido na formação continuada do professor, bem como algumas das problemáticas que permeiam e justificam a relevância de estudos sobre a formação do professor dos anos iniciais, mais especificamente no que concerne à formação continuada. Como destacamos anteriormente, essa formação continuada está pautada nas Estruturas Multiplicativas, tendo como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

O CAMPO CONCEITUAL MULTIPLICATIVO COMO PEDRA ANGULAR PARA ENCADEAR O PROCESSO FORMATIVO

Segundo Vergnaud (1996), para a compreensão de um conceito é necessário vivenciar várias situações. Por outro lado, para resolver uma situação, por mais simples que seja, é necessário fazer uso de uma diversidade de conceitos. Nota-se, dessa forma, uma forte relação entre situações e conceitos. Por esse motivo o autor defende que a formação de um campo conceitual e não de um conceito. Para o autor, o conhecimento está organizado em campos conceituais. Um campo conceitual é, para ele, um conjunto de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos, operações do pensamento.

A apreensão e domínio desses campos conceituais por parte do aluno se fazem de maneira progressiva e gradual, demanda um longo período de tempo e, para tanto, é necessário que ele seja confrontado com diversas situações, conceitos, propriedades. Assim, compreendemos a necessidade de uma formação continuada de professores, de tal forma que o incentive a refletir suas ações com seus pares, levando em conta os seus saberes, tanto do ponto de vista matemático quanto do ponto de vista pedagógico no que se refere ao campo conceitual supracitado. Dentre os vários campos conceituais apresentados por Vergnaud, essa pesquisa usa como referência o Campo Conceitual Multiplicativo (VERGAUD, 2014). Por isso defendemos que os

alunos devam ter contato com o Campo Conceitual Multiplicativo desde os anos iniciais.

OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA

De acordo com o que já foi descrito, apresentamos nosso objetivo, que consiste em identificar as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária. Dessa forma, procuraremos responder a seguinte questão de pesquisa que nos motiva:

“Quais são as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária?”

Com o intuito de responder essa questão de pesquisa, traçamos um percurso que apresentamos em seguida.

ESTRUTURA DA PESQUISA

Descrevemos nessa introdução a motivação para a realização da pesquisa, a problemática e a justificativa. Apresentamos nosso objetivo, assim como a questão norteadora do presente estudo.

No Primeiro Capítulo apresentaremos uma discussão acerca da formação reflexiva do professor alicerçada nas ideias descritas por: Schön (1992; 2000), Zeichner (2008), Pimenta (2012) e Alarcão (2010). Na sequência apresentaremos e descreveremos a espiral de fluxo REPARE (MAGINA, 2008), depois trataremos da formação continuada de professores com dimensões colaborativas, à luz de Boavida e Ponte (2002), Ibiapina (2008) e Nacarato et al (2006). Finalizaremos o capítulo abordando uma revisão de literatura sobre a

formação colaborativa de professores, apresentando estudos correlatos a nossa pesquisa com foco na temática supracitada.

O Segundo Capítulo trata da formação do conceito, da Teoria dos Campos Conceituais de Gerárd Vergnaud (1988; 1996; 2009; 2014). Para tanto, inicialmente descreveremos sobre o que vem a ser essa teoria. Em seguida descreveremos o Campo Conceitual Multiplicativo, como se organiza e, por fim, a relação ternária, seus eixos e classes.

No Terceiro Capítulo apresentaremos a metodologia e descreveremos o objeto de pesquisa da seguinte maneira: inicialmente apresentaremos a fundamentação teórico-metodológica que embasa essa pesquisa; na sequência descreveremos o universo do estudo, o perfil dos participantes da pesquisa, o contexto da pesquisa, o processo formativo, como iniciou seu desenvolvimento e organização, os procedimentos para a coleta de dados. Para finalizar, esboçaremos os procedimentos para a análise dos dados coletados.

No Quarto Capítulo exibiremos uma discussão e a análise dos dados, coletados durante todo o processo formativo. Esse capítulo apresenta os três tópicos da análise: o diagnóstico dos professores; reflexões individuais e em grupo dos professores, durante o processo formativo e no planejamento da prática pedagógica; a avaliação do processo formativo.

Concluiremos nossa pesquisa com as Considerações Finais, na qual responderemos a questão de pesquisa que norteou esse estudo, bem como apontaremos outras questões para pesquisas futuras.

CAPÍTULO I

Formação de Professor

Neste capítulo faremos uma discussão de algumas ideias e conceitos acerca da formação de professor. Para melhor compreensão, dividimos esse capítulo em três seções: a) Formação reflexiva do professor; b) A espiral de fluxo RePARE; c) A formação continuada de professores com dimensões colaborativas; d) Revisão de Literatura: estudos que versam sobre a formação colaborativa de professores.

1.1 Formação reflexiva do professor

Descreveremos nessa seção estudos que identificam a reflexão como um conceito de suma relevância para a formação de professores, em especial a formação continuada. Para tanto, iniciaremos apresentando as ideias sobre reflexão descritas por Schön (2000).

Consideramos importante destacar dois pontos. Primeiramente que Schön (2000) inicialmente baseia seus estudos sobre o conceito de reflexão apresentados por Dewey (1959) em seu livro *Como Pensamos*, acrescentando a esse conceito suas reflexões, estudos e pesquisas. Em segundo lugar, ressaltamos que Schön (2000) não direcionou seus estudos para a formação de professores, todavia propôs uma nova epistemologia da prática, voltada para o curso de Arquitetura e tendo como ponto de partida a competência e a prática habilidosa. Porém, apesar de não se referir à formação de professores, comungamos das ideias de Pimenta (2012, p.24), quando enfatiza que “encontramos em Schön uma forte valorização da prática na formação de profissionais; mas uma prática refletida, que lhes possibilite responder às situações novas, nas situações de incerteza e indefinição”. E é essa prática refletida que se espera proporcionar aos professores no processo formativo.

Nesse contexto, Schön (2000) sugere uma formação profissional diferente da que era apresentada pelas escolas profissionais das universidades contemporâneas dos Estados Unidos. De um modo geral, o conhecimento científico era privilegiado e estruturado da seguinte maneira: primeiro apresentava-se a ciência, na sequência a aplicação da ciência e, por fim, o estágio. Esse modelo de ensino era conhecido como racionalidade técnica.

O termo racionalidade técnica utilizada pelo autor é uma nomenclatura atribuída a profissionais técnicos, em que a atividade do profissional é instrumental, direcionando para a solução de problemas mediante a aplicação de teorias e técnicas científicas. Para Schön (2000), na racionalidade técnica:

[...] os profissionais são aqueles que solucionam problemas instrumentais, selecionam problemas instrumentais, selecionando os meios técnicos mais apropriados para propósitos específicos. Profissionais rigorosos solucionam problemas instrumentais claros, através da aplicação da teoria e da técnica derivadas de conhecimento sistemático, de preferência científico. (SCHÖN, 2000, p. 15).

A esse respeito, Schön (2000) apresenta um exemplo: o problema da fome em países em desenvolvimento. Suponhamos que um nutricionista tente resolver essa situação, para ele a organização de uma dieta resolveria o problema. Já um agrônomo analisaria o mesmo problema de outro modo, focando na produção de alimentos. Um economista analisaria o problema em termos de poder de compra insuficiente ou de distribuição de riqueza.

Desse modo, o autor verifica que não podemos analisar problemas da vida real como se fossem situações instrumentais bem organizadas, em que simplesmente a aplicação de uma teoria ou uma técnica específica resolva o problema. Para o autor, são situações únicas que não se enquadram em situações genéricas modeladas pela técnica, possíveis de se resolver somente com a aplicação de regras aprendidas. Schön acrescenta que:

Não é através de soluções técnicas para os problemas que convertamos situações problemáticas em problemas bem-definidos; ao contrário, é através da designação e da concepção que a solução técnica de problemas torna-se possível (SCHÖN, 2000, p. 16).

Essas situações indeterminadas vão além da racionalidade técnica, pois somente ela não possibilita a resolução do problema, visto que as respostas

técnicas que o profissional poderia apresentar ainda não foram formuladas, pelo fato de ainda estarem na ação. A esse respeito Schön (2000, p.7) destaca que, “[...] a racionalidade técnica, a epistemologia da prática predominante nas faculdades, ameaça a competência profissional, na forma de aplicação do conhecimento privilegiado a problemas instrumentais da prática”.

Para ilustrar essa ideia, apresentaremos outro exemplo descrito por Schön (2000) que retrata o limite da racionalidade técnica:

Uma professora de aritmética, ao escutar a pergunta de uma criança, conscientiza-se de um tipo de confusão e, ao mesmo tempo, de um tipo de compreensão intuitiva para a qual ela não tem qualquer resposta disponível. E porque o caso único transcende as categorias da teoria e da técnica existentes, o profissional não pode tratá-la como um problema instrumental a ser resolvido pela aplicação de uma das regras de seu estoque de conhecimento profissional. Se ele quiser tratá-lo de forma competente, deve fazê-lo através de um tipo de improvisação, inventando e testando estratégias situacionais que ele próprio produz. (SCHÖN, 2000, p. 17).

Nesse caso relatado, a professora de aritmética não possuía uma resposta técnica pronta satisfatória no momento da ação. Pelo contrário, ao defrontar-se com essa situação a profissional precisou pensar em uma nova estratégia, improvisar, produzindo um meio diferente para solucionar o problema, dado que esse tipo de problema ainda não fazia parte de seu repertório. Nesse sentido, a formação profissional defendida por Schön (2000) sugere a combinação do ensino da ciência aplicada com a prática, pois segundo ele proporciona um terreno fértil de construção do conhecimento.

Na etapa do estágio os estudantes aplicavam os conhecimentos técnicos profissionais, no entanto, de acordo com o autor, somente com o estágio esse tipo de profissional não se capacita suficientemente para problemas que surgem na rotina da prática profissional. Para o autor é na execução da prática que os profissionais adquirem mais clareza em relação à prática profissional, constroem conhecimento, reconhecem o conhecimento tácito, fazem análises, reflexões. O conhecimento tácito é algo implícito, interiorizado e difícil de expressar.

Todavia o conhecimento tácito não é suficiente, apesar de necessário, pois perante uma situação nova ou inesperada, o profissional busca soluções diferentes para resolver o problema. Isto é um processo de reflexão-na-ação.

Dessa forma, o profissional tem a possibilidade de construir um novo arsenal de experiências, que poderá utilizar em situações semelhantes, e assim esses conhecimentos adquiridos mais uma vez se tornarão conhecimentos práticos.

O conhecimento prático que foi construído a partir da reflexão, do ato de pensar a respeito de uma ação, a reflexão-na-ação, não é suficiente para resolver as surpresas do cotidiano profissional. É necessário uma problematização, a apreensão de novas teorias, um diálogo explícito e sistematizado, uma generalização à luz de uma teoria. Essa necessidade produz um novo movimento, que o autor define como reflexão sobre a reflexão-na-ação.

Para Schön (2000) existem três tipos distintos de reflexão: (i) reflexão sobre a ação; (ii) reflexão-na-ação; e (iii) reflexão sobre a reflexão-na-ação. Para o autor, o primeiro tipo, reflexão sobre a ação, significa refletir, retrospectivamente, sobre uma ação realizada, com o intuito de descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado inesperado. Esse tipo de reflexão ocorre depois do fato ter ocorrido, não havendo qualquer conexão entre a nossa reflexão e a ação presente. É uma ação, uma observação e uma narração que exige o uso de palavras.

No que concerne à reflexão-na-ação, Schön (2000) afirma que ela acontece enquanto estamos agindo, em uma surpresa durante a ação, em algo que foge do seu controle, ou ao perceber que determinada ação precisa ser mudada. A reflexão-na-ação proporciona um imediato (re) significado para a ação, nos conduzindo a um experimento imediato que pode repercutir no que estamos fazendo. Esse tipo de reflexão comumente é um processo implícito e não verbalizado, de modo que temos dificuldade em torná-lo verbalmente explícito. É um processo que podemos realizar sem a necessidade de dizer o que estamos fazendo. O que distingue a reflexão-na-ação dos outros tipos de reflexão definidas por Schön (2000) é a imediata significação para a ação.

De acordo com Schön (1992), a reflexão-na-ação exige do professor a necessidade de saber prestar atenção em cada aluno da classe em que leciona, a fim de compreender as dificuldades para posteriormente poder ajudá-lo de forma individual e coletiva.

A reflexão sobre a reflexão-na-ação é um processo explícito, verbalizado, sistematicamente organizado, que possibilita a construção de

novas categorias de compreensão, podendo modificar uma ação futura. É nesse tipo de reflexão que produzimos uma descrição verbal adequada. Nesse processo de pensar sobre uma experiência, por exemplo, recordar das reflexões que fez enquanto agia, há a possibilidade de consolidação, uma compreensão do problema. Esse processo pode também auxiliar na criação de uma solução mais adequada, ou mais geral, formando novas estratégias de ação.

Em relação aos três tipos de reflexão, Schön (2000) acentua:

Talvez possamos aprender com a reflexão-na-ação, aprendendo primeiro a reconhecer e aplicar regras, fatos e operações-padrão; em seguida, a raciocinar a partir das regras gerais até casos problemáticos, de formas características daquela profissão, e somente, então, desenvolver e testar novas formas de compreensão e ação, em que categorias familiares e maneiras de pensar falham. (SCHÖN, 2000, p.41)

Dessa maneira, percebemos que os três tipos de reflexão são necessárias para o processo reflexivo de aprendizagem, principalmente desenvolver nossa reflexão sobre a reflexão-na-ação, pois é nessa reflexão que concretizamos uma aprendizagem, falamos explicitamente sobre e avançamos no estágio de compreensão.

Consideramos relevante destacar que os tipos de reflexão supracitados não ocorrem de maneira linear, automática, não há uma sequência de momentos. No entanto, o professor pode e deve buscar sempre refletir sobre sua prática docente, antes da prática pedagógica e depois, motivando a internalização desses tipos de reflexões. Por meio da reflexão o professor se confronta de maneira empírica com a realidade da sala de aula e tem a possibilidade de analisar suas atitudes, seus conceitos.

A reflexão pode ajudar e influenciar positivamente na prática pedagógica do professor, podendo levá-lo a refletir sobre seu fazer pedagógico. Comungamos da mesma ideia de Santos (2015) quando ele destaca a relação entre processo formativo e a reflexão na e sobre a prática docente. O autor assim descreve:

[...] acredito que um possível caminho, para se pensar a formação continuada de professores, seria o empreendimento de esforços para viabilizar processos formativos que tomassem a reflexão na e sobre a

prática docente como ponto de partida, problematizando-as coletivamente com vistas a sua ressignificação e transformação (SANTOS, 2015, p.33).

Concebemos a formação continuada como um processo contínuo de reflexão, no qual a problematização coletiva, com intuito de apresentar um novo significado e possivelmente transformar a prática docente, favorece positivamente nesse processo de formação, potencializando-o. Nessa perspectiva, vemos o espaço escolar como um ambiente apropriado e relevante para o desenvolvimento de ações formativas que motivam os professores a serem agentes na construção de saberes, conhecimentos e que propicia a postura reflexiva do professor.

Nesse contexto, Schön (1992) descreve que na formação do profissional reflexivo existem duas grandes dificuldades para a introdução de um *practicum* reflexivo, são eles:

[...] por um lado, a epistemologia dominante na Universidade e, por outro, o seu currículo profissional normativo: *Primeiro ensinam-se os princípios científicos relevantes, depois a aplicação desses princípios e, por último, tem-se um practicum cujo objetivo é aplicar à prática quotidiana os princípios da ciência aplicada.* Mas, de facto, se o *practicum* quiser ter alguma utilidade, envolverá sempre outros conhecimentos diferentes do saber escolar. Os alunos-mestres têm geralmente consciência deste defasamento, mas os programas de formação ajudam-nos muito pouco a lidar com estas discrepâncias. (SCHÖN, 1992, p.91).

Segundo Schön (1992), *practicum* é “[...] um mundo virtual que representa o mundo da prática” (SCHÖN, 1992, p.89). De acordo com o autor, o que pode ser feito nessa situação é de algum modo incrementar a prática reflexiva que já começou “[...] a emergir e estimular a sua criação na formação inicial, nos espaços de supervisão e na formação contínua” (SCHÖN, 1992, p.91). Além disso, é interessante apoiar e estimulando os indivíduos que já começaram esse tipo de experiência, propiciando a comunicação entre essas pessoas, bem como estimulando a documentação dos momentos que mais se destacaram.

Por meio da reflexão o professor se confronta de maneira empírica com a realidade da sala de aula, e tem a possibilidade de analisar suas atitudes, conceitos. Desse modo, por tudo que foi descrito, percebemos que a reflexão

que Schön (1992; 2000) apresenta, apesar de não se referir à formação de professores, apresenta-se como um auxílio relevante para as discussões acerca do profissional reflexivo.

Nessa linha, a partir das ideias apresentadas por Schön (1992; 2000) de acordo com Contreras (2002, p.113) a reflexão passou a ser abarcada “[...] como um modo de conexão entre conhecimento e a ação nos contextos práticos, em vez de derivação técnica, de esboço e racionalização das regras de decisão segundo concepções positivistas”. Dessa maneira, podemos observar a potencialidade da discussão apresentada por Schön. A nova proposta defendida por ele foi absorvida por pesquisadores nas reflexões sobre a formação continuada do professor.

Zeichner (2008), a partir da reflexão feita por Schön (1992; 2000), traz contribuições a respeito da reflexão sobre a prática docente diretamente relacionada ao professor; reconhece o valor da experiência que reside na prática e grande parte do seu estudo está relacionado a sua condição de formador de professor. Em uma de suas pesquisas Zeichner (2008, p.537) notou que “[...] o ensino era normalmente visto como um processo meramente técnico a ser conduzido da maneira na qual as pessoas na escola ou na universidade gostariam que fizessem”. Não havia uma reflexão sobre o que faziam e o porquê faziam, queriam apenas apresentar o conteúdo de modo organizado. Para esse autor o ensino reflexivo não tem nenhuma relação com uma operação mecanizada.

Nessa perspectiva, Zeichner (2008) percebeu que o ensino reflexivo tornou-se um jargão utilizado rotineiramente no campo educacional, muitas vezes sem haver um verdadeiro processo reflexivo, apenas com o intuito de sustentar o que faziam. Para o autor, o movimento da prática reflexiva envolve, à primeira vista,

[...] o reconhecimento de que os professores devem exercer, juntamente com outras pessoas, um papel ativo na formulação dos propósitos e finalidades de seu trabalho e de que devem assumir funções de lideranças nas reformas escolares” (ZEICHNER, 2008, p. 539).

Desse modo, refletir significa reconhecer que os professores devem ter um papel ativo nos objetivos do seu trabalho. Compreender que o conhecimento não advém somente das universidades, mas que ele é

complementado pela reflexão na sua própria prática, percebendo que somente a experiência de outros professores não é suficiente.

Ao examinar os modos nos quais o conceito de reflexão está sendo utilizado na formação docente, Zeichner (2008) destaca quatro temas que prejudicam o potencial para o desenvolvimento dos professores, são eles:

i) o foco sobre a ajuda aos professores para melhor reproduzirem práticas sugeridas por pesquisas conduzidas por outras pessoas e uma negação da preparação dos docentes para exercitarem seus julgamentos em relação ao uso dessas práticas; ii) um pensamento “de meio e fim”, o qual limita a essência das reflexões dos professores para questões técnicas de métodos de ensino e ignora análises dos propósitos para os quais eles são direcionados; iii) uma ênfase sobre as reflexões dos professores sobre os seu próprio ensino, desconsiderando o contexto social e institucional no qual essa atividade acontece; iv) uma ênfase sobre como ajudar os professores a refletirem individualmente. (ZEICHNER, 2008, p.544)

Concordamos com Zeichner (2008) ao descrever que todos os professores são, de algum modo, reflexivos. Um ponto relevante em um processo formativo com base na reflexão é que os pesquisadores saibam como e o que querem que os professores reflitam. Comungamos das ideias desse autor quando destaca a relação entre a luta por justiça social com a reflexão docente, visto que os professores precisam

[...] saber o conteúdo acadêmico que são responsáveis por ensinar e como transformá-lo, a fim de conectá-lo com aquilo que os estudantes já sabem para o desenvolvimento de uma compreensão mais elaborada. Precisam saber como aprender sobre seus estudantes – o que eles sabem e podem fazer, e os recursos culturais que eles trazem para a sala de aula. Os professores também precisam saber como explicar conceitos complexos, conduzir discussões, como avaliar a aprendizagem discente, conduzir uma sala de aula e muitas outras coisas” (ZEICHNER, 2008, p.546).

Segundo o autor, essa conexão da justiça social com a reflexão docente significa que os professores precisam ir além do conhecimento do conteúdo, do conhecimento pedagógico, de modo a estimular uma compreensão por parte dos alunos. Os professores precisam estar aptos a tomar decisões cotidianas sem limitar as chances de vida que seus alunos podem ter.

Concernente a essa ideia, Pimenta (2012), à luz dos trabalhos de Schön e Zeichner, implementa o conceito de professor reflexivo, apresentando os pressupostos e as características do conceito professor reflexivo referente ao

movimento de valorização profissional; faz uma análise sobre a apropriação desse conceito no Brasil, descrevendo um breve panorama histórico do movimento; faz uma crítica à apropriação generalizada do conceito, apontando para a necessidade da transformação. Para tanto, inicialmente delinea uma revisão conceitual sobre reflexão fundamentada em D. Schön.

Convergindo com as ideias apresentadas por Zeichner (2008), Pimenta (2012) destaca que “todo ser humano reflete. Aliás, é isso que o diferencia dos demais animais. A reflexão é atributo dos seres humanos. Ora, os professores como seres humanos refletem.” (PIMENTA, 2012, p.22). Acrescentando que, desde a década de 90 a expressão “professor reflexivo” apareceu com veemência, como se os professores não refletissem, declarando que a confusão ocorreu pelo fato de apresentarem a reflexão como um adjetivo e não como um movimento teórico da compreensão do trabalho do professor.

Pimenta (2012) destaca que a perspectiva da reflexão para os professores contribui de maneira indiscutível na valorização da profissão docente, dos saberes dos professores, bem como do trabalho em conjunto entre esses profissionais. No entanto, delinea alguns problemas referentes a essa perspectiva, por exemplo: o individualismo da reflexão, a excessiva ênfase nas práticas, a inviabilidade da investigação nos espaços escolares. Partindo desse pressuposto, aponta possibilidades para superar os limites apresentados:

a) da perspectiva do professor reflexivo ao intelectual crítico reflexivo; b) da epistemologia da prática à práxis; c) do professor pesquisador à realização da pesquisa no espaço escolar como integrante da jornada de trabalho dos profissionais da escola, com a colaboração de pesquisadores da universidade; d) da formação inicial e dos programas de formação contínua, que podem significar um descolamento da escola, aprimoramento individual e um corporativismo, ao desenvolvimento profissional; e) da formação contínua que investe na profissionalização individual ao reforço da escola e do coletivo no desenvolvimento profissional dos professores. (PIMENTA, 2012, p.51-52).

Desse modo, a autora apresenta uma política de formação que evidencia o professor, a escola, como hábeis na articulação de saberes científicos, pedagógicos e da prática, considerando assim os professores como agentes atuantes e não como executores de decisões originadas de fora.

De acordo com Pimenta (2012), a teoria assume um papel de destaque em um processo de reflexão em conjunto, que visa uma formação docente. Uma vez que, além de possuir um potencial formativo oferece aos professores várias perspectivas para uma ação contextualizada, oferecendo um arsenal para melhor intervir na prática.

A respeito do professor reflexivo, Alarcão (2010, p.44) descreve que “a noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reprodutor de ideias e práticas que lhe são exteriores”. Para a autora, todo professor é um ser reflexivo por natureza, pois esse é um adjetivo inerente ao ser humano. O termo reflexão, como um conceito por nós apresentado, refere-se a uma reflexão sobre a prática docente de maneira crítica individual ou coletiva com intuito de mudança. Alarcão (2010, p.49) acrescenta que “nestes contextos formativos com base na experiência, a expressão e o diálogo assumem um papel de enorme relevância”.

Por sua vez, a partir das discussões teóricas apresentadas, a temática sobre o profissional reflexivo descrita por Schön (1992; 2000) sugere: o conhecimento na ação, a reflexão-na-ação, reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação, discutindo acerca da reflexão individual. Bem como, as contribuições de uma reflexão crítica, com uma dimensão coletiva com característica de mudança em que a teoria auxilia a prática, apresentadas por Zeichner (2008) e Pimenta (2012). Todos esses autores tratam sobre uma reflexão sobre a prática. Partindo desse pressuposto, temos o objetivo identificar as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária.

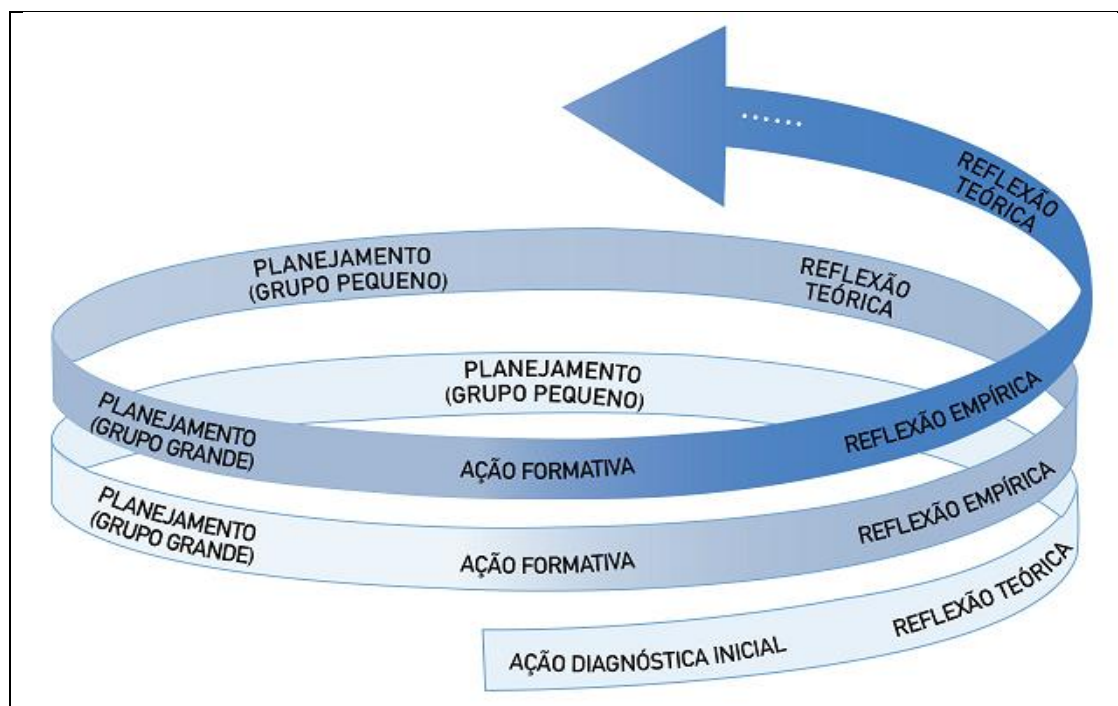
Nessa perspectiva, o processo formativo, objeto de nossa análise, tem como estratégia formativa o processo dialético da *Reflexão-planejamento-ação-Reflexão*, formando uma espiral de fluxo, que explicaremos na próxima seção.

1.2 A espiral de fluxo RePARE

As ideias teóricas até esse momento apresentadas fazem parte do desenvolvimento do processo formativo desenvolvido nesse estudo, no âmbito da Matemática, com especificidade nos assuntos didáticos, conceituais e cognitivos relativos ao ensino do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (1988; 1996).

Alicerçada nesses estudos, Magina, Santana, Santos e Merlini (2017) fizeram uma revisão da estratégia formativa elaborada por Magina (2008), que é pautada no processo dialético da *Reflexão-planejamento-ação-Reflexão*, denominado pelos autores como RePARE. Essa, por sua vez, forma um movimento espiralar crescente e que se torna mais largo, em termos de conhecimento, em cada volta percorrida, embasado nos movimentos de ação, reflexão e planejamento. A seguir analisamos o Quadro 1, no qual apresentamos esse modelo:

Quadro 1 - Modelo da espiral *Reflexão-planejamento-ação-Reflexão*



Fonte: Magina, Santana, Santos e Merlini (2017)

Para uma melhor compreensão, apresentamos a definição operacional de cada termo de acordo com os autores:

Ação

São atividades que os professores e ou pesquisadores (a depender do momento do processo formativo) realizam com os alunos. Existem dois tipos de ação: ação diagnóstica e ação formativa. A ação diagnóstica advém quando o professor participante se propõe a aplicar o instrumento diagnóstico (Apêndice 4) com supervisão do professor formador, e a partir desse diagnóstico motivar uma reflexão. Esse diagnóstico inicial é obrigatório, mas após ter ocorrido o processo formativo a ação diagnóstica final é optativa, podendo utilizar o mesmo instrumento diagnóstico (Apêndice 4), mudando a ordem das situações ou não.

Ação Diagnóstica Inicial

Essa ação se configura como o ponto inicial do processo formativo, podendo ser realizada de maneira colaborativa pelos participantes. O objetivo dessa ação é levantar dados diagnósticos relativos à competência e concepções dos alunos. São esses dados que subsidiam as reflexões teóricas ao longo de todo o processo formativo.

Ação Formativa

É o ponto intercalar do processo formativo, realizado pelo professor participante de maneira individual. O objetivo é efetivar em sala de aula o planejamento construído coletivamente nos encontros de formação. Essa ação se caracteriza pela análise dos resultados (diagnósticos) à luz da Teoria dos Campos Conceituais, assim como o planejamento e elaboração de duas situações para serem aplicadas na sala de aula.

Ação Diagnóstica Final

Essa ação se configura como o ponto final do processo formativo, realizado pelo professor individualmente, identificando com o perfil da pesquisa

científica, visto que pode permitir avaliar o efeito do processo formativo para a aprendizagem do aluno, podendo ser avaliado quando à ação diagnóstica final.

Reflexão

Essa está relacionada ao ato de repensar e repensar as ações realizadas e pode ser de dois tipos: reflexão teórica e reflexão empírica.

Reflexão Teórica

Essa reflexão ocorre sobre os resultados da ação diagnóstica. Ocorre no grande grupo (na plenária) e é orquestrado pelo professor formador. A reflexão teórica dialoga com os conteúdos contidos no instrumento diagnóstico (Apêndice 4), os quais são trazidos para o processo formativo de maneira gradativa. Assim, essa reflexão acontece ao longo da formação, uma vez que o instrumento diagnóstico, com seus respectivos conteúdos, é refletido por partes.

Reflexão Empírica

É quando a reflexão ocorre sobre a ação formativa. Acontece inicialmente em pequenos grupos e, na sequência, no grande grupo. É nesse momento que os professores refletem uns com os outros sobre como ocorreu a ação realizada na sala de aula e os efeitos observados sobre a aprendizagem dos alunos.

Planejamento

Esse se refere ao planejamento da prática. Acontece sempre no âmbito do espaço formativo, e é um momento de trabalho coletivo. O planejamento se dá de duas maneiras: planejamento no pequeno e no grande grupo.

Planejamento no pequeno grupo

Ocorre após a reflexão teórica, quando os professores se dividem em pequenos grupos pelo critério do ano escolar em que atuam. Nesse momento eles elaboram as atividades acerca do conteúdo que foi visto na reflexão teórica. No processo formativo, essas atividades serão descritas em forma de relatórios, bem como serão escritas em cartolina ou em papel madeira, de modo que possibilite escrever as situações de tal maneira que todos os professores da formação consigam lê-los sem precisar sair de seus lugares.

Planejamento no grande grupo

Depois de todos os pequenos grupos terem feito seus planejamentos referentes às duas atividades, elas serão apresentadas por cada um dos grupos para os demais professores para serem discutidas no grande grupo.

Segundo os autores, o funcionamento da espiral se inicia com momentos pré-espiral. Esses se referem ao estabelecimento de vínculos iniciais entre os professores formadores e a equipe da escola, por meio de uma reunião com o intuito de estabelecer o interesse comum. Posteriormente, principia a construção do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) pelos especialistas, depois temos a aplicação do mesmo nas turmas dos professores participantes, referente especificamente ao Campo Conceitual Multiplicativo. Marcando o início da formação e da espiral RePARE. Destacando que essa aplicação é denominada por ação diagnóstica inicial.

Essa ação subsidia os professores formadores para iniciar o próximo passo, qual seja: a reflexão teórica. Promovendo reflexões acerca dos resultados dos alunos, concomitantemente com os conteúdos que compõem o instrumento diagnóstico (Apêndice 4).

Em seguida, a partir da teoria, os professores participantes planejam coletivamente, divididos por ano escolar em que atuam, duas atividades sobre o conceito que foi visto na reflexão teórica, de modo que façam relação com o conteúdo discutido, o que e como eles podem ser trabalhados. A seguir preenchem o relatório de atividade planejada (Apêndice 7) e escrevem as

situações na cartolina ou em um papel madeira, de maneira a gerar uma discussão com todos os partícipes.

Os professores aplicam as situações elaboradas em suas respectivas turmas e na ação formativa relatam aos demais colegas como foi a aplicação da atividade construída coletivamente nos encontros da formação. Após essa explanação, os professores se reúnem nos grupos menores, distribuídos por ano escolar, fazem o relatório da atividade desenvolvida (Apêndice 6). Logo após, refletem no grande grupo sobre como ocorreu a atividade em sala de aula, para então retornar à reflexão teórica e assim sucessivamente.

Para compreender o processo formativo descrito, duas questões são fundamentais: primeiro perceber que a teoria interligada com a prática exerce um papel relevante na reflexão; segundo, compreender que a reflexão pode acontecer por um processo individual ou coletivo, sendo que quando ocorre na coletividade pode auxiliar e motivar o outro a refletir, aprender e questionar. Assim, pode-se perceber a escola como um lugar apropriado para o desenvolvimento de ações formativas. De acordo com Santos (2015) a espiral de fluxo é uma estratégia formativa potencializadora da colaboração no processo formativo, bem como é pedra angular na formação de professores, para reflexão na e sobre a prática.

Dessa maneira, compreendemos que a reflexão e a colaboração são agentes relevantes em um processo formativo. A teoria precisa estar atrelada a prática, tendo em vista que uma assessora a outra. Acreditamos que não há como ter uma reflexão consistente, com intuito de gerar mudanças, sem haver uma teoria que dê embasamento a essa reflexão. Para tanto, a teoria que alicerçou o processo formativo, foi a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, mais especificamente o Campo Conceitual Multiplicativo.

Nessa perspectiva, na próxima seção descreveremos a formação continuada de professores com dimensões colaborativas, apresentando um quadro teórico a esse respeito.

1.3 A Formação continuada de professores com dimensões colaborativas

Nessa seção, apresentamos as ideias teóricas que descrevem a formação continuada de professores com dimensões colaborativas. Inicialmente, trouxemos autores que discutem o que vem a ser a colaboração e a cooperação e a diferença entre elas, buscando justificar o adjetivo colaborativo desse processo de formação.

Boavida e Ponte (2002) distinguem o termo colaboração do termo cooperação; analisam as potencialidades da colaboração em trabalhos de investigação sobre a prática; avaliam os modos como essa colaboração pode se desenvolver e refletir sobre problemas que podem surgir no decurso do desenvolvimento desses trabalhos. Nessa linha, os autores definem quando o termo colaboração é utilizado adequadamente:

Na nossa perspectiva, a utilização do termo colaboração é adequada nos casos em que os diversos intervenientes trabalham conjuntamente, não numa relação hierárquica, mas numa base de igualdade de modo a haver ajuda mútua e a atingirem objetivos que a todos beneficiem. Deste modo, embora na colaboração os papéis dos parceiros possam ser diferenciados e possam existir, à partida, diferenças de estatuto, num grupo fortemente hierarquizado, em que de um lado temos o chefe que dá ordens e do outro os subordinados que as executam, configura-se uma situação de atividade conjunta de natureza não-colaborativa. (BOAVIDA, PONTE, 2002, p.3).

De acordo com os autores há colaboração quando todos trabalham em conjunto, mesmo que os papéis desempenhados pelos integrantes sejam distintos. Eles afirmam que no grupo não há uma relação hierárquica, mas sim uma ajuda mútua. A colaboração é uma estratégia positiva para investigações sobre a prática, podendo ser trabalhada tanto com grupos de professores, que podem ser de várias escolas, com os mesmos interesses, quanto com equipes mistas, que envolvem professores de uma escola e investigadores. Contudo, o fato de trabalhar em conjunto não significa, necessariamente, trabalhar colaborativamente, visto que:

Um trabalho colaborativo não depende só da existência de um objetivo geral comum. As formas de trabalho e de relacionamento entre os membros da equipe têm, igualmente, que ser propiciadoras do trabalho conjunto. Se os participantes não se entendem neste

ponto, mesmo com objetivos comuns, o trabalho não poderá ir muito longe. Subjacente à ideia de colaboração está, também, uma certa mutualidade na relação: todos têm algo a dar e algo a receber do trabalho conjunto. Se a relação é muito desequilibrada, havendo uns que dão muito e recebem pouco e vice-versa, é problemático atribuir a essa atividade um carácter de colaboração. (BOAVIDA, PONTE, 2002, p.6).

Dessa maneira, notamos que um trabalho colaborativo deve promover um trabalho em conjunto, uma relação de compreensão e equilíbrio entre os participantes, em que todos precisam ter a consciência que é uma via de mão de dupla, pois todos têm algo a oferecer e a receber.

Para a realização de uma investigação sobre a prática, os autores apontam que a colaboração contribui com vantagens, tornando-o um valioso recurso e citam algumas razões, das quais destacamos duas: a primeira delas é que com experiências, competências e perspectivas diversificadas, reúnem-se mais recursos para concretizar, com êxito, um dado trabalho; e a segunda é que ao interagir, dialogar e refletir em conjunto criam-se sinergias que possibilitam uma capacidade de reflexão acrescida e um aumento das possibilidades de aprendizagem mútua.

Desse modo, de acordo com os autores a colaboração auxilia no ato de vencer obstáculos, frustrações, devido à força que a equipe exerce, um ajudando o outro. Nesse movimento as reflexões são acrescidas, há uma abertura de novos caminhos, aprendizagens, apesar dos aparentes obstáculos, como por exemplo, a imprevisibilidade. Os ganhos de trabalho em conjunto superam as dificuldades.

Acreditamos que uma maneira de potencializar um processo formativo é por meio da colaboração entre os integrantes do grupo, o que permite estimular a reflexão da prática docente, de maneira individual e em grupo. A esse respeito Ibiapina (2008, p.51) defende que “[...] um meio para mudar a prática docente é encarar a pesquisa como um processo de investigação da e na ação, considerando-o, essencialmente como reflexivo e colaborativo”. E acrescenta:

O processo reflexivo exige mergulho tanto no conhecimento teórico quanto no mundo da experiência, para que se possa desvelar a que interesses servem as ações sociais e como elas reproduzem as práticas ideológicas. (IBIAPINA, 2008, p.18).

A autora configura um valor à teoria atrelada à prática, compreendendo e desvelando que a reflexão oportuniza ao professor um empoderamento, de maneira que possa reconstruir o contexto em que estão inseridos. Ibiapina (2008) descreve a pesquisa colaborativa como um tipo de investigação que aproxima duas dimensões de pesquisa em educação, quais sejam: a produção de saberes e a formação contínua de professores. Segundo a autora, “[...] essa dupla dimensão privilegia pesquisa e formação, fazendo avançar os conhecimentos produzidos na academia e na escola, uma vez que aborda questões tanto de ordem prática quanto teórica” (IBIAPINA, 2008, p.7).

No âmbito da pesquisa colaborativa referente à educação, Ibiapina (2008) considera a pesquisa colaborativa como:

[...] uma atividade de co-produção de saberes, de formação, reflexão e desenvolvimento profissional, realizada interativamente por pesquisadores e professores com o objetivo de transformar determinada realidade educativa. Compreendo ainda que a pesquisa colaborativa envolve empreendimento complexo que leva tempo para ser apreendido, já que sua execução envolve opção por ações formativas que possam auxiliar o professor a valorizar o pensamento do outro e a construir ambiente de discussão, de autonomia e de respeito mútuo. (IBIAPINA, 2008, p.31).

Para a autora, a aprendizagem instituída em um processo colaborativo oferece um potencial auxiliador para a concretização do pensamento teórico e para práticas emancipatórias. Destaca ainda que é um processo complexo e demorado, devido às ações formativas que proporcionam, por exemplo, a valorização do pensamento do outro, a reflexão sobre a própria prática, o que, segundo a autora, não é uma tarefa fácil.

Na perspectiva de Ibiapina (2008) a pesquisa colaborativa preza pelo reconhecimento das atitudes de colaboração e reflexão crítica, uma vez que os integrantes da pesquisa estão

[...] calcados em decisões e análises construídas por meio de negociações coletivas, tornam-se co-parceiros, co-usuários e co-autores de processos investigativos delineados a partir da participação ativa, consciente e deliberada. (IBIAPINA, 2008, p.26).

Ibiapina (2008), assim como Boavida e Ponte (2002), difere colaboração de cooperação. Para a autora, a colaboração não significa cooperação, uma vez que:

[...] cooperação consiste na etapa de trabalho coletivo que ainda não é considerada efetivamente como colaborativa, visto que parte do grupo envolvido nessa atividade não tem autonomia, tampouco poder de decisão sobre as ações realizadas em conjunto, caracterizando a existência de co-operação que denota ainda relações hierárquicas de poder entre os pares. Nesse sentido, colaborar não significa cooperar, tampouco participar, significa oportunidade igual e negociação de responsabilidade, em que os partícipes têm voz e vez em todos os momentos da pesquisa. (IBIAPINA, 2008, p.33).

Desse modo, a autora destaca que os termos diferem entre si. Por um lado, na cooperação há uma relação de poder entre os integrantes do grupo. Por outro lado, na colaboração, bem como nas dimensões colaborativas, todos possuem a mesma oportunidade de se expressar e participar, havendo chance de negociação, de responsabilidade, interação democrática. Em um grupo colaborativo os integrantes aprendem com a experiência, reflexão e o conhecimento uns dos outros. Referente ao modo como a colaboração é produzida, Ibiapina (2008) afirma que:

[...] a colaboração é produzida por intermédio das interações estabelecidas entre as múltiplas competências de cada um dos partícipes, os professores, com o potencial de análise das práticas pedagógicas; e o pesquisador, com o potencial de formador e de organizador das etapas formais da pesquisa. A interação entre esses potenciais representa a qualidade da colaboração, quando menor as relações de opressão e poder, maior o potencial colaborativo. (IBIAPINA, 2008, p.20).

Segundo Ibiapina (2008), a pesquisa colaborativa proporciona condições de aprendizagem tanto para os professores da escola quanto para os docentes da universidade, pois motiva os docentes a refletirem sobre sua atividade e gera situações que oportuniza o questionamento de características referentes à prática profissional que inquietam os professores.

De acordo com a autora é preciso que não se confunda o significado de colaborar no processo formativo, por exemplo, forçar o professor a participar de uma tarefa da pesquisa que não se sente confortável. O principal objetivo é auxiliar e motivar o professor a refletir sobre sua prática pedagógica com intuito de gerar melhorias.

Referente ao papel do pesquisador, a autora salienta que é importante que ele dê voz aos professores participantes da pesquisa, o que possibilita a produção de saberes, o desenvolvimento profissional por meio de estratégias

compartilhadas, a reflexão crítica sobre a prática. Desse modo, a autora assevera que,

[...] o pesquisador colabora com os professores quando contribui para o desenvolvimento profissional, quando planeja sessões de formação, ajudando a enfrentar a complexidade das situações educativas às quais eles se confrontam cotidianamente, e quando, graças ao discurso desses profissionais, reinterpreta a teoria com base na prática e vice-versa, os docentes colaboram com os pesquisadores quando refletem sobre suas práticas e compreendem as situações conflituosas inerentes ao trabalho docente. É necessário esclarecer que essa colaboração é mútua porque a compreensão dos professores sobre o seu trabalho é susceptível de influenciar as balizas e as orientações do pesquisador no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, e vice-versa. (IBIAPINA, 2008, p.34-35).

Assim, na visão da autora o pesquisador colabora com o professor quando contribui para o desenvolvimento profissional, quando faz o papel de mediador de ideias, fortalecendo a relação entre os participantes. Os integrantes compartilham sentidos, significados, questionam ideias que podem ser ou não convergentes.

Concordamos com Ibiapina (2008) quando ela salienta que não é necessário que todos os integrantes tenham a mesma função nas tomadas de decisões no decorrer de todo o processo formativo, por exemplo, na elaboração da metodologia, definição do quadro conceitual, nos objetivos da pesquisa, propagação dos resultados. A autora relata que colaborar não significa que todos os participantes necessitam “[...] participar das mesmas tarefas e com a mesma intensidade, mas que, sobre a base de um projeto comum, cada partícipe preste sua contribuição específica” (IBIAPINA, 2008, p.31-32).

Nesse tipo de pesquisa não é exigido que os professores da escola tornem-se pesquisadores, participando de todas as atividades formais da pesquisa. Mas sim, uma oportunidade dos professores participarem desse processo como co-produtor da investigação, sem obrigatoriamente se tornar um pesquisador (IBIAPINA, 2008).

A respeito de trabalhos com dimensões colaborativas, trazemos as ideias de Nacarato et al (2006), que mencionam que por melhor que sejam as intenções não há como prever se inicialmente um grupo será ou não colaborativo. No entanto, a princípio pode-se elaborar dinâmicas que

potencializem o trabalho colaborativo, por exemplo, dinâmicas de trabalho que propiciem uma reflexão sobre a prática pedagógica. Tal qual em um grupo colaborativo, no grupo com dimensões colaborativas os integrantes possuem autonomia, a participação é voluntária, podem expressar seu ponto de vista, todos possuem uma responsabilidade, aprendem uns com as experiências e reflexões dos outros (NACARATO et al, 2006).

Conforme as autoras, para um grupo ser plenamente colaborativo ele implica em uma parceria total entre os membros, havendo sempre uma colaboração não permitindo a presença da cooperação no decorrer do processo. Situação diferente em um grupo com dimensões colaborativas, em que há momentos de colaboração e ou cooperação.

Um grupo com dimensões colaborativas motiva uma parceria total entre os membros participantes, juntamente a essa característica está: a participação voluntária; a afetividade; possibilidade de compartilhamento de saberes; possibilidade de reflexão sobre a própria prática. Os participantes de um grupo colaborativo, além de seus objetivos pessoais possuem objetivos que são comuns a todos os integrantes do grupo. Na união entre esses objetivos não há perda e é mantida a singularidade dos integrantes da equipe (NACARATO et al, 2006).

Na formação com dimensões colaborativas não há uma relação hierárquica de poder, todos participam, todos se expressam, ou seja, tem voz, podendo descrever e interpretar a teoria, as práticas. Todos os integrantes possuem autonomia, a participação é voluntária, podem expressar seu ponto de vista, todos possuem uma responsabilidade, aprendem uns com as experiências e reflexões dos outros.

De acordo com Nacarato et al (2006), definir se um grupo se tornará ou não um grupo colaborativo é algo complexo. Segundo elas, os pesquisadores trazem consigo marcas docentes de liderança da universidade, diferente do professor da escola e, em um grupo colaborativo, os papéis desempenhados pelos participantes devem ser os mesmos. Entretanto, elas destacam que um grupo que não é plenamente colaborativo suscita aprendizagem. A parceria entre escola e universidade, teoria e prática possibilita reflexões críticas, promovendo novas aprendizagens e saberes profissionais.

Tendo como alicerce os autores apresentados, percebemos que um processo formativo com dimensões colaborativas favorece a reflexão crítica, na medida em que motiva a fala dos membros participantes e destaca como teoria e prática precisam e devem ser trabalhadas em conjunto. De acordo com as ideias dos autores citados, compreendemos que nosso processo formativo não contempla todas as características de um grupo colaborativo.

Alguns exemplos das características de um trabalho colaborativo que não contemplamos: a) a formação faz parte de um projeto maior, o PEM, o que faz com que essa proposta tenha uma metodologia pré-definida. Apesar de haver uma flexibilidade por parte dos pesquisadores formadores, desde o início a estrutura da formação já estava pronta, mas não foi elaborada pelo grupo; b) havia uma relação hierárquica entre os integrantes do grupo, visto que por mais que dessem voz e escutassem os professores participantes, eram os pesquisadores formadores que conduziam o percurso da formação e apresentavam a Teoria dos Campos Conceituais; c) em alguns momentos o processo formativo era cooperativo, por exemplo, quando os professores participantes aplicaram em suas turmas o instrumento diagnóstico, todavia eles não participaram da elaboração do instrumento, somente aplicaram. Por isso caracterizaremos o processo formativo como uma formação continuada com dimensões colaborativas.

Nessa perspectiva, compreendemos a formação com dimensões colaborativas como uma mola propulsora do processo formativo, que possibilita um desenvolvimento tanto dos pesquisadores quanto dos professores. É um tipo de formação que leva um tempo para a apreensão, não ocorre de maneira rápida e instantânea, no entanto motiva a reflexão, a construção de saberes e práticas emancipatórias. Auxilia tanto na produção de conhecimentos, quanto motiva o confronto de ideias, e conceitos por meio de um processo reflexivo. Oportunizando dessa maneira, uma conscientização e uma nova orientação para a prática docente.

A seguir, apresentamos estudos que versam a respeito de formação colaborativa, ou ainda com dimensões colaborativas de professores que estão relacionados à nossa pesquisa.

1.4 Revisão de Literatura: estudos que versam sobre a formação colaborativa de professores

Nessa seção descrevemos sete estudos correlatos relacionados à formação de professores, tomando por foco pesquisas que se respaldam no trabalho colaborativo. Compreendemos a importância desses estudos no desenvolvimento desse trabalho, por nos possibilitar a comparação dessas pesquisas e a análise das convergências e divergências, para, desse modo, elencar o diferencial da presente pesquisa.

Silva e Barreto (2016) descrevem acerca de um estudo que analisa a presença de elementos da Teoria dos Campos Conceituais em problemas concernentes ao Campo Conceitual Multiplicativo, elaboradas por um grupo de sete professoras de uma escola pública da cidade de Fortaleza, como atividade de um processo de formação continuada que aborda a referida teoria. Todas essas professoras são pedagogas.

A formação continuada relatada pelas autoras segue o mesmo modelo, estrutura e organização, bem como utiliza a mesma teoria, do processo formativo que apresentamos na presente pesquisa. Isso devido ao fato de que Silva e Barreto (2016) também fazem parte do grupo E-Mult, e termos uma ossatura base para as formações que fazemos.

Para a realização da atividade, foi solicitado às professoras que elaborassem 56 problemas, de modo que cada uma das sete professoras elaborasse oito. Porém, só foram elaborados 45, porque três das professoras não conseguiram completar a atividade, justificando que estavam cansadas física e mentalmente.

Na análise as autoras buscaram evidenciar quais os elementos da teoria que foram contemplados pelas professoras na elaboração dos problemas. Em relação às elaborações, constatou-se que nenhum dos problemas se referia exclusivamente ao uso do algoritmo. Dentre os 45 problemas elaborados, quatro apresentaram a falta de elementos necessários à resolução, 13 foram da relação ternária e 32 da quaternária. Em relação aos eixos, teve 33 de proporção simples, 12 de comparação multiplicativa e um de produto de medida. Esse problema de produto de medida era da classe de combinatória.

Assim, diante dos resultados foi identificado que as escolhas das professoras evidenciou a busca por problemas prototípicos. Elas escolheram a proposição de problemas nos eixos e classes que foram mais abordados durante a formação, em que os formadores trabalharam com mais frequência, como por exemplo, o eixo comparação multiplicativa em detrimento ao produto de medida. Frente à relação ternária, no eixo da comparação multiplicativa, a classe de maior dificuldade, a do referente desconhecido, foi a que menos fez parte das elaborações das professoras.

O eixo produto de medida, classe combinatória, foi do tipo parte-parte. A relação inversa do tipo parte-todo não foi contemplada. Em relação à operação, identificou-se que a multiplicação foi mais requisitada que a divisão. Silva e Barreto (2016) destacam algumas lacunas, pois apesar de ter sido apresentada uma diversidade de conceitos às professoras durante o processo formativo, alguns aspectos menos pontuados precisam ser estudados e futuramente consolidados.

Queremos fazer uma ressalva ao trazer os estudos de Souza (2015), uma vez que não se trata de uma formação continuada, entretanto ele faz parte do projeto E-Mult e trouxe um importante diagnóstico. A autora teve por objetivo investigar a concepção do professor que ensina Matemática no Ensino Fundamental sobre o campo conceitual multiplicativo.

Nessa pesquisa a teoria utilizada baseia-se na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996, 2009), com ênfase no Campo Conceitual Multiplicativo, e possui uma abordagem metodológica à pesquisa diagnóstica. Teve como sujeitos de pesquisa 59 professores da Rede Pública estadual e municipal de duas cidades do sul da Bahia, dentre os quais 21, naquela ocasião, atuavam do 1º ao 3º ano, 24 do 4º e 5º ano e 14 deles do 6º ao 9º ano.

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi constituído por duas partes, primeiramente foi traçado o perfil dos sujeitos participantes, em seguida foi solicitado que o professor elaborasse, individualmente, oito situações-problema distintas entre si referente às operações de multiplicação e de divisão, sem nenhum material de consulta. Nesse íterim de situações, Souza (2015) identificou três grandes categorias que contemplavam as situações não válidas, são eles: situação não multiplicativa; situação de operação indicada no enunciado e situação multiplicativa inadequada.

Os resultados obtidos apontaram que a maioria das situações-problema elaboradas pelos professores foi da relação quaternária, do eixo proporção simples, da classe um para muitos. Em segundo lugar, os professores elaboraram situações-problema da relação ternária, do eixo comparação multiplicativa da classe referente/referido desconhecido. Foi notado também que os professores tendem a elaborar situações-problema que possuem como operação mais indicada para a resolução a de multiplicação, seguida de divisão partitiva.

Serrazina (2013) discorre acerca de uma pesquisa que analisou o Programa de Formação Contínua em Matemática (PFCM), desenvolvido na cidade de Portugal, de 2005 a 2011, destinado aos professores do 1º ciclo do ensino básico. Para tanto, são apresentados os números dos professores que fizeram parte do PFCM ao longo dos seis anos de existência, incluindo uma análise acerca do funcionamento do programa e mais-valias, por meio dos relatos dos formandos inseridos nos relatórios institucionais e nos seus portfólios. A autora também procurou compreender a influência desse programa na aprendizagem de matemática dos alunos dos professores participantes.

Inicialmente aborda-se a formação de professores que ensinam Matemática, pois segundo ela ser um professor que leciona a disciplina de Matemática nesse início do século XXI é uma atividade desafiadora, assim como para aqueles que se envolvem na formação. Para Serrazina (2013), o conhecimento do professor é um aspecto relevante para sua formação e está relacionado com seu nível de confiança, tanto da matemática quanto ao ensino dessa disciplina, bem como aquilo que considera que os alunos são capazes de aprender nessa ciência.

Nessa linha, de acordo com a autora, a reflexão provoca a ação, pois ela ocorre na medida em que os professores refletem. Dessa maneira, eles se tornam mais confiantes em relação a sua capacidade de lidar com a Matemática de maneira diferente, identificando seus pontos frágeis e pontos que podem ser potencializados.

O PFCM foi um programa monitorado por uma Comissão de Acompanhamento, que era constituída por educadores matemáticos e uma matemática que também foi responsável pela elaboração desse programa.

Cada Instituto de Ensino Superior (IES) indicou um coordenador, que seria responsável pela organização e coordenação de uma equipe local de formadores. Os formadores eram docentes de Matemática ou de Didática da Matemática da instituição ou professores de outros níveis de ensino que conhecessem a sala de aula do 1º ciclo do ensino básico.

Essa formação deveria implicar diretamente na sala de aula e ser contínua. Por sua vez, era composta por dois tipos de sessões: a) Sessões de formação em grupo em horário não letivo, para a exploração e aprofundamento do conhecimento matemático e didático relativo a temas curriculares, composta por planificações de sequências coerentes de aulas e reflexões sobre essas aulas; b) Sessões de acompanhamento/supervisão na sala de aula pelo formador, estando inclusa a supervisão de processos de observação, reflexão e ação do e com o professor. Constituíam-se ainda parte integrante da formação, desde o início: a realização de um seminário final de um dia (6 horas), em que participariam todos os professores envolvidos na formação e a elaboração, ao longo do ano letivo; um portfólio reflexivo, no qual deveriam conter as planificações de aulas, reflexões sobre as mesmas, bem como reflexões e análises das produções dos alunos em ao menos duas tarefas, que foram desenvolvidas em aulas acompanhadas.

Ao todo participaram 18 Instituições de Ensino Superior. Foram analisados os relatórios científico-pedagógicos apresentados por cada IES à Comissão de Acompanhamento ao final de cada um dos anos letivos em que participaram da formação. De acordo a autora, foi analisado com mais detalhe os 24 relatórios que incluíam a opinião dos formandos em seus portfólios, e os 34 portfólios da instituição em que lecionava.

Os resultados da pesquisa mostraram que as características da formação foram de suma relevância para o aumento do conhecimento dos professores que participaram. Destacou-se a presença do formador em sala de aula e seu papel na reflexão após a aula, de modo que refletia diretamente na melhoria na aprendizagem de Matemática dos alunos. A confiança dos professores parece ter aumentado na medida em que se expandia o seu domínio de novas ideias e práticas docentes. Eles passaram a ter uma maior preocupação com a compreensão dos conceitos e os procedimentos envolvidos.

Em seus relatos, os professores que participaram do programa destacaram que, por meio da formação, aprofundaram seu conhecimento didático e matemático, bem como conseguiram ter uma postura diferente enquanto professores de Matemática. Desse modo, os alunos conseguiram estabelecer uma relação melhor com essa ciência.

Nacarato, Grandó e Mascia (2013) discorrem acerca de uma pesquisa realizada em uma escola pública municipal do interior de São Paulo, que teve por foco analisar os processos formativos que ocorrem nesse tipo de parceria, entre a Universidade e a escola, com suas potencialidades e limites. Concomitantemente o objetivo geral é analisar num trabalho colaborativo com professores da escola básica, as concepções e as práticas de letramento nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As discussões ocorreram no ambiente do projeto Observatório de Educação, denominado: “A parceria universidade-escola: múltiplos olhares para o letramento-numeramento nos anos iniciais do ensino fundamental”. Os sujeitos participantes desta pesquisa foram quatro professoras acadêmicas da Universidade de São Francisco (USF), quatro alunos acadêmicos e pesquisadores dos anos iniciais do ensino fundamental e quatro mestrandas em Educação da USF.

O critério para a escolha da escola foi uma escola de pequeno porte do município, com uma representação pequena na comunidade, juntamente com o fato de estar abaixo da média do município no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Já para a escolha dos professores, o critério utilizado foi que o professor deveria ser efetivo do ciclo de alfabetização na escola e, como só havia duas professoras, a equipe foi complementada pelo diretor e a coordenadora pedagógica da escola.

O objeto de análise em relação às produções dos professores foi: registros reflexivos, entrevistas, relatórios e transcrições das reuniões do grupo. O material de análise foi a Prova Brasil (aplicada ao 5º ano) e Provinha Brasil, sendo que na primeira foi analisada a Matriz de Referência, e na segunda teve um caráter diagnóstico.

Duas mestrandas acompanharam duas professoras da escola, no sentido de ajudá-las na elaboração de sequências de tópicos com

especificidade na matemática, no desenvolvimento das atividades em sala de aula e na análise conjunta dos resultados.

A partir dessa parceria os professores da escola conheceram práticas novas para a sala de aula, foram motivados a ter uma visão crítica perante as políticas de avaliação, bem como um estímulo ao estudo. As mestrandas perceberam durante esse processo um crescimento profissional e pessoal, juntamente com uma maior aproximação com o ambiente escolar. Já as docentes acadêmicas notaram a importância em dar voz aos professores e ouvi-los, podendo assim compreender, por exemplo, a falta de autonomia existente na escola, a interlocução necessária com diferentes teorias, conhecer o cotidiano escolar.

Por fim, Nacarato, Grando e Mascia (2013) descrevem a importância do contato direto com os professores participantes em um processo de formação. De acordo com as autoras, implementar e elaborar esse tipo de projeto de parceria entre professores acadêmicos e professores do ensino básico não é uma simples tarefa, no entanto ressalta que os desafios podem ser vencidos quando se trabalham de forma compartilhada, promovendo um desenvolvimento coletivo.

Em outro estudo, Nacarato, et al (2006) apresentam uma pesquisa com o objetivo de analisar as possíveis dimensões colaborativas que emergiram num grupo formado por professores e futuros professores que se propuseram a estudar e investigar a própria prática pedagógica em Geometria. O foco inicial era de gerar um ambiente para o desenvolvimento de pesquisa *na e sobre* a prática pedagógica.

A teoria utilizada em relação à formação do grupo, segundo os autores baseiam-se nas dimensões colaborativas de acordo com a definição de trabalho colaborativo apresentado por: Fiorentini 2004; Fiorentini et al., 2004; Boavida; Ponte, 2002; Ferreira, 2003.

A participação no grupo era voluntária, a afetividade havia quando ocorriam relações de respeito, negociações, contribuições entre os participantes. Essas são algumas características de um grupo colaborativo. Nacarato et al (2006) destaca que a princípio não há a possibilidade de garantir se um grupo será ou não colaborativo, todavia tinham como hipótese que

algumas dinâmicas podem maximizar o trabalho colaborativo. Dessa forma, desde o início foi proposto ao grupo uma dinâmica de trabalho colaborativo.

O grupo era composto por dezesseis participantes, sendo duas professoras formadoras, duas auxiliares de pesquisa/alunas e 14 alunos/professores, sendo quatro homens e 10 mulheres. No meio de alunos/professores, seis já atuavam como docentes na rede pública, com tempos diferentes de experiência profissional em diferentes níveis de ensino.

Havia uma equipe com a responsabilidade de planejar, aplicar e analisar as atividades das oficinas, que era formada por duas professoras formadoras e duas alunas do curso de Licenciatura em Matemática. Era de incumbência das auxiliares de pesquisa (duas alunas), durante a realização das oficinas, acompanhar as discussões e fazer o diário de campo.

A abordagem metodológica desta pesquisa é qualitativa, sendo o grupo de formação o objeto de estudo, com temática voltada para a geometria. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: questionário inicial; diário de campo; trabalho escrito produzido em grupos relativos à preparação; aplicação e análise de uma aula de geometria na educação básica; registros verbais videogravados da apresentação e discussão desses trabalhos; registros verbais áudio-gravados da avaliação final das atividades da oficina.

Nos encontros havia momentos de leituras, discussão de textos e realização de atividades práticas, sendo que nessas eram utilizadas uma diversidade de materiais pedagógicos, por exemplo: jogos, geoplanos, poliminós, juntamente com a realização de tarefas investigativas. Normalmente, no momento final do encontro havia a socialização e sistematização das atividades com o grupo todo.

De acordo com as autoras, o trabalho superou as expectativas iniciais de todos os participantes, o que possibilitou aos alunos/professores suprirem dificuldades em sua aprendizagem e ensino de Geometria, reconhecendo assim o valor da diversidade de atividades elaboradas para sua aprendizagem profissional.

O objeto de estudo da formação foi a geometria, contudo houve produção de saberes para além do conteúdo trabalhado, como por exemplo, as diferentes aprendizagens que proporcionaram mudanças na cultura da

universidade, bem como no (re)discutir o papel perante a projetos de formação de professores.

As autoras salientam um detalhe importante, ao afirmarem que:

O grupo como um todo não pode ser caracterizado como um grupo colaborativo, uma vez que as formadoras, por mais que dêem voz e escutem seus participantes, já trazem consigo a marca de 'docentes da universidade'. (NACARATO, et al, 2006, p.210).

Elas identificam duas dimensões colaborativas na pesquisa desenvolvida: a que ocorreu entre licenciados, pós-graduandos e docentes na atividade da aula conjunta e a que houve entre a equipe de pesquisa.

Merlini (2012) e Santos (2012) desenvolveram seus estudos em um projeto de pesquisa intitulado “(Re)significar as estruturas multiplicativas a partir da formação ‘ação-reflexão-planejamento-ação’ do professor”. O referencial teórico da pesquisa estava baseado na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (1998, 2008), especificamente no Campo Conceitual Multiplicativo.

Com relação ao estudo de Santos (2012), esse teve por objetivo compreender as contribuições que um processo formativo, pautado na espiral ação-reflexão-planejamento-ação, pode trazer para a reflexão na e sobre a prática de professores polivalentes no âmbito do Campo Conceitual Multiplicativo.

O universo de estudo pesquisado foi uma escola pública da rede estadual do estado de São Paulo. O grupo participante da pesquisa era composto por três pesquisadores/formadores e 14 professoras polivalentes do Ensino Fundamental, sendo eles: três professoras do 2º ano, quatro professoras do 3º ano, quatro professoras do 4º ano e três professoras do 5º ano.

A formação foi desenvolvida por meio de duas etapas: diagnóstica e formativa. A etapa diagnóstica analisou as concepções das professoras participantes do processo formativo em relação ao ensino e aprendizagem do Campo Conceitual Multiplicativo. Já a etapa formativa, a partir de observação participante, investigou as contribuições de um processo formativo para mudanças nas práticas pedagógicas dessas professoras. O processo formativo

se deu por meio de 16 encontros, entre os pesquisadores/formadores e as professoras.

Alicerçada em três pilares norteadores a formação se dividia em três ações: ação teórica, ação prática e ação reflexiva. Na ação teórica se apresentava a teoria para os professores. Na ação prática os professores sentavam-se em grupos e elaboravam situações para aplicar em sala de aula com base no eixo da teoria aprendido no dia. Já a ação reflexiva ocorria quando os professores apresentavam como foi a aplicação da situação, comentando e refletindo sobre sua prática docente através de uma conversa com seus colegas.

A pesquisa de Santos (2012) teve uma abordagem metodológica qualitativa. Ao analisar os dados, Santos percebeu que a formação contribuiu com as professoras quantitativamente e qualitativamente, possibilitando um novo significado da prática pedagógica dessas professoras e reconhecendo o erro como uma estratégia didática. Um pensamento de resignificação do currículo, ao perceberem que os alunos do 2º ano conseguiam resolver situações de multiplicação, sem o uso do algoritmo da multiplicação, mesmo sem os professores terem ensinado.

A formação promoveu um avanço teórico e didático, bem como promoveu mudanças na relação professor aluno, professor com o professor/pesquisador. Outrossim, a formação propiciou um olhar crítico sobre a teoria e prática por parte das professoras, possibilitando reflexões sobre o agir pedagógico desses participantes e, de acordo com Santos, avançando para além de reflexões com uma especificidade. A formação proporcionou, também, a valorização dos aspectos conceituais em detrimento aos procedimentos, bem como planejamento e debate de atividades coletivamente. Cabe salientar que na primeira elaboração das situações, de 71 situações elaboradas pelos professores, apenas uma foi pertencente ao eixo Produto de Medidas, considerada como parte-parte.

Merlini (2012) teve por objetivo investigar as contribuições e os limites que um processo formativo, com dimensões colaborativas, proporciona no que tange à reflexão na e sobre a prática de uma professora das séries iniciais do Ensino Fundamental.

A abordagem metodológica da pesquisa deu-se através de um estudo de caso. Merlini acompanhou apenas uma professora da 3ª série do Ensino Fundamental. Esse acompanhamento ocorreu em três momentos específicos: durante o processo formativo, observação das aulas onde a professora aplicava as situações elaboradas na formação, em entrevista semiestruturada com a professora pesquisada logo após a aula dada.

Ao sujeito pesquisado foi atribuído um nome fictício, Maria, que teve como sua primeira formação o Magistério, é graduada em Pedagogia e pós-graduada (especialização Lato-Sensu) em Psicopedagogia, naquele momento. Ela ministra aulas a mais de onze anos, exclusivamente na rede estadual de ensino, na ocasião da pesquisa lecionava em uma turma da 3ª série.

Os principais resultados encontrados na pesquisa direcionam contribuições e limitações de acordo com três aspectos elencados pela autora: aspecto didático, Maria passou a levar em consideração a possibilidade dos alunos utilizarem esquemas diversos de ação nas resoluções das situações por ela apresentadas; conceitual, notou-se uma expansão no conhecimento referente ao Campo Conceitual Multiplicativo, desenvolvendo juntamente a capacidade da professora Maria em elaborar situações diversificadas referentes aos eixos, classes da teoria aprendida; do ponto de vista cognitivo, Maria percebeu a importância de que o aluno compreenda uma situação como um todo, não ocorrendo o erro de a estratégia do aluno estar ligada a alguma palavra chave presente nas informações da situação.

A autora concluiu que Maria ampliou seus conhecimentos referentes ao Campo Conceitual Multiplicativo, porém Merlini destaca que o tempo restrito pode ter sido um limite durante o processo formativo. Merlini (2012) identificou também que na primeira elaboração das situações feita pelos professores, antes do processo formativo, a relação presente no enunciado das situações era exclusivamente a relação de dobro e triplo. Dessa maneira, as situações requeriam para sua resolução a operação de multiplicação em detrimento da divisão. Na primeira classificação foi identificado que os professores utilizaram como critério de classificação as operações requeridas para resolução.

Santos (2015) é fruto de um recorte de pesquisa realizado pelo mesmo autor, descrito em Santos (2012). Essa obra tem por objetivo estabelecer um diálogo genuíno com os educadores matemáticos, professores que ensinam

matemática, futuros professores que irão ensinar matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pedagogos, coordenadores de escola e pesquisadores da área. Como a obra é baseada na pesquisa dele que já relatamos, não iremos descrevê-la novamente.

Merlini, Santos e Magina (2015) fizeram um recorte da formação analisada por Santos (2012) e Merlini (2012), com o objetivo de investigar avanços e limites de um processo formativo, com dimensões colaborativas. Neste trabalho apresentam o valor da reflexão na prática, formação de professor e formação continuada baseada em um grupo com dimensões colaborativas.

Nesse artigo utilizam a mesma base teórica utilizada por Merlini (2012) e Santos (2012), para fundamentar as ideias retratadas no artigo. Apresentam de modo resumido o Campo Conceitual Multiplicativo, perpassando por algumas reflexões didáticas sobre situações que requerem para a sua resolução a operação de multiplicação ou divisão, discorrendo de modo sucinto um pouco a cerca desses dois conceitos, nessa linha apresentam a importância do professor apresentar uma diversidade de situações aos alunos.

Para esse artigo os autores utilizaram apenas três protocolos elaborados pelos grupos: G1, G3 e G4, elaboradas após a discussão teórica do eixo proporção simples, onde aparece a estratégia de ensino utilizada pelos grupos. Na ação prática os autores notaram nos grupos avanços e limites, primeiramente elencaremos os avanços e na sequência os limites.

Perceberam entre os grupos duas frases que se relacionavam ao ensino e aprendizagem das estruturas multiplicativas, são elas: i) o estudante não saberá resolver a situação proposta, porque ela ainda não foi ensinada; ii) ele terá êxito em resolvê-la, porque já fora ensinada formalmente. Todavia, durante o processo formativo, no momento das reflexões teóricas, nas falas, foi possível notar mudanças de atitude dos professores referentes às dificuldades e o desempenho dos alunos. Segundo os autores, essas mudanças direcionavam para um avanço dos professores referente à tomada de consciência acerca das capacidades cognitivas dos seus alunos.

De acordo com Merlini, Santos e Magina (2015), a reflexão na prática, mediada pela análise compartilhada das práticas em sala de aula, pode ter contribuído para apreensão de uma postura mais crítica por parte dos

professores, concomitantemente a uma atitude mais reflexiva perante a ação. Um dos grupos percebeu a estreita relação entre o ponto de vista didático e o conceitual. Esse fato foi observado em situações que não fazem apelos para a congruência entre determinadas palavras e a operação matemática a ser realizada.

Por meio do trabalho desenvolvido, os autores notaram a possibilidade de supor que houve um encontro entre a teoria e a prática, o que pode ter gerado uma síntese reflexiva, denominado pelos mesmos de aprendizagem docente. Desse modo, acreditam na possibilidade do encontro entre a universidade e a escola, teoria e prática proporcionarem a construção de novos conhecimentos, sendo esse conhecimento a junção da teoria com a prática, sem haver uma hierarquia entre eles.

Contudo, admitem que apesar dos avanços alguns pontos precisam evoluir, por exemplo, os professores confundem divisão partitiva com divisão quotitiva, apesar desses assuntos terem sido trabalhados pelos formadores. Outro ponto está relacionado à semântica do enunciado do mesmo problema proposto.

Apesar dos limites, os avanços superaram as expectativas. O trabalho teórico-prático-reflexivo baseado nas categorias do Campo Conceitual Multiplicativo foi além e promoveu outras reflexões. Essas reflexões estavam relacionadas com as estratégias didáticas empregadas para o ensino e a aprendizagem.

Menezes e Ponte (2009), em seus estudos a respeito da investigação colaborativa, tiveram como propósito compreender como três professores portugueses se desenvolvem profissionalmente em diversas dimensões, como por exemplo: reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia.

O estudo baseou-se nas concepções acerca do trabalho colaborativo com foco nas práticas comunicativas dos sujeitos participantes em relação à Matemática, tendo a seguinte questão de pesquisa: Como se desenvolvem profissionalmente professores do 1º ciclo, nas dimensões de reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia, no contexto de um projeto de investigação de natureza colaborativa, focado na comunicação matemática?

A pesquisa foi qualitativa de natureza interpretativa. Durante o período de dois anos, três professores participaram da pesquisa em conjunto com

Menezes, fazendo reflexões e investigações em relação as suas práticas comunicativas de Matemática nas aulas do 1º ciclo do ensino básico. Com o intuito de melhor compreender o desenvolvimento profissional de cada professor, foram feitas observações de aulas, registros escritos, gravação de áudio, entrevistas individuais, diário dos professores, notas de campo, documentos escritos individuais e coletivos elaborados no grupo. No grupo participavam três professores portugueses do 1º ciclo de ensino básico, juntamente com um professor do ensino superior.

Os resultados da pesquisa mostram que os professores dão outro sentido a sua prática, passando a ter um olhar mais crítico e explicativo sobre, fundamentando em seus conhecimentos didáticos. Ao analisar suas próprias práticas, bem como um conhecimento mais teórico, relatam como a teoria e prática são complementares e importantes. Por meio da colaboração, os professores, de acordo com os autores, parecem desenvolver um novo sentido a sua identidade profissional, aprendendo a colaborar uns com os outros em diversos contextos.

Dessa maneira, os autores puderam observar um progresso dos professores nas dimensões: prática, reflexão, conhecimento didático e a colaboração, promovendo uma maior autonomia para estes professores. Destacando que, apesar de não ser algo comum nas práticas dos professores, esse tipo de trabalho é positivo e auxilia no desenvolvimento dos membros envolvidos, perpassando pela relação de dependência até chegar à independência na colaboração.

Dos estudos apresentados nessa seção, julgamos ser pertinente estabelecer as características em que foi desenvolvido o processo formativo que investigamos, quais sejam: é uma formação com dimensões colaborativas centrada na escola; utiliza-se da estratégia formativa RePARE, embasada nos movimentos de ação, reflexão e planejamento descritos nos momentos de: ação diagnóstica inicial, ação formativa, ação diagnóstica, reflexão teórica, reflexão empírica, planejamento no pequeno e no grande grupo; é trabalho em grupo; tem a possibilidade de dar voz aos professores; apresenta a Teoria dos Campos Conceituais com ênfase no Campo Conceitual Multiplicativo; busca promover reflexões individuais e em grupo.

No próximo capítulo apresentaremos a formação do conceito e descrevemos acerca da Teoria dos Campos Conceituais, mais especificamente o Campo Conceitual Multiplicativo, a relação ternária.

CAPÍTULO II

Formação do Conceito

Trataremos, neste capítulo, a teoria que alicerçou o processo formativo, a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1988, 1996, 2009, 2014), em especial do Campo Conceitual Multiplicativo (VERGNAUD, 2014). Na sequência, apresentaremos uma releitura da organização e classificação do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud proposta por Magina, Santos e Merlini (2016), por fim apresentaremos uma descrição detalhada acerca do foco desse estudo, qual seja: a relação ternária com seus eixos e classes.

2.1 Teoria dos Campos dos Conceituais

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma teoria cognitivista, criada pelo francês Gérard Vergnaud, 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).

De acordo com o autor, a principal finalidade dessa teoria é apresentar um contexto em que permita a compreensão das filiações e rupturas entre conhecimentos, tanto nas crianças quanto nos adolescentes. O termo conhecimento utilizado por Vergnaud (1996) se refere ao saber fazer, juntamente aos saberes que o sujeito consegue expressar.

Essa teoria, não é especificamente da matemática, todavia sua elaboração iniciou com intuito de explicar o processo de conceitualização progressiva das: estruturas aditivas; estruturas multiplicativas; relações número-espaco e da álgebra.

Nessa perspectiva, Pais (2002) destaca um dos aspectos relevantes no

estudo da TCC, que corresponde ao

[...] destaque dado ao tratamento do saber escolar, permitindo uma forma diferenciada de entender os conceitos matemáticos estudados na educação escolar, os quais não são concebidos tal como são formalizados no território do saber científico. Como o saber escolar localiza-se entre o saber cotidiano e o saber científico, a teoria dos campos conceituais permite atribuir aos conceitos um significado de natureza educacional, servindo de parâmetro orientador para que a educação escolar não permaneça na dimensão empírica do cotidiano nem se perca no isolamento da ciência pura (PAIS, 2002, p.52).

Desse modo, percebemos que o estudo dessa teoria nos permite caminhar pelo saber aprendido no cotidiano, o qual é fruto da experiência informal, bem como no território do saber científico. Esse saber pode nos auxiliar na significação dos conceitos, não nos limitando às experiências do cotidiano, tão pouco à ciência pura que permeia a disciplina de Matemática. Dessa maneira, torna-se possível a criação de uma ponte, um elo, entre esses dois tipos de saber.

Vergnaud (1988) descreve que a aprendizagem das competências e concepções se desenvolvem ao longo de um período de tempo, por meio da vivência de inúmeras situações, que podem ter ocorrido na escola ou fora dela. De acordo com Gitirana et al (2014), em relação aos termos competência e concepção descrito por Vergnaud (2000), existe uma interrelação entre esses dois termos que perpassa pela ideia de situação. Sendo assim, a competência pode ser entendida como a forma operatória do conhecimento, “se por um lado a competência refere-se à capacidade de mobilizar concepções para se obter êxito em certas situações; por outro, as concepções evoluem à medida em que os alunos enfrentam novas situações” (GITIRANA et al, 2014, p.16).

Ao se deparar com uma nova situação, o indivíduo tem duas possibilidades, sendo que a primeira é buscar em seu repertório de situações vivenciadas, tentando utilizar conhecimentos que já dispõe para tentar resolver. Quanto à segunda possibilidade, o aluno não possui todas as competências necessárias, forçando-o a refletir sobre, exigindo tempo para exploração, sugerindo tentativas que podem conduzir tanto para o acerto quanto para o erro. (VERGNAUD, 1996). Para Vergnaud (2014), há uma linha tênue entre as situações a serem vivenciadas e o conceito a ser aprendido. Assim como as situações, o conceito é um ponto chave da Teoria dos Campos Conceituais, haja vista que para o autor é por meio das situações que os conceitos começam a ter

significado, fazendo sentido para o aluno. Referente ao termo conceito, Vergnaud (1988) o apresenta da seguinte forma:

O estudo do desenvolvimento de conceito requer que o pesquisador veja um conceito como uma terna de conjuntos: $C = (s, I, S)$, onde s é o conjunto de situações que tornam o conceito significativo, I é um conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) que podem ser reconhecidos e usado pelo sujeito para analisar e dominar essas situações, e S um conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para pontuar e representar esses invariantes e, portanto, representar as situações e os procedimentos para lidar com eles. (VERGNAUD, 1988, p.141, grifo do autor, tradução nossa).

Segundo o autor, o conjunto de situações (s) é importante na medida em que para que o sujeito domine um determinado conceito faz-se necessário que ele seja confrontado com diversas situações. Os invariantes (I) é o conjunto que atribui o significado à operacionalidade do conceito, associado diretamente aos esquemas que o indivíduo possui. A representação simbólica (S) é relativa ao conceito, bem como de sua propriedade, que podem ser expressas em gráficos, linguagem natural, sentenças formais utilizadas para representar as situações.

O conceito de situação utilizado pelo autor é no sentido de tarefa, “ a ideia é que qualquer situação complexa pode ser analisada como uma combinação de tarefas, cuja natureza e dificuldade próprias é importante conhecer” (VERGNAUD, 1996, p.167).

Conforme o autor é por meio das situações que o conceito faz sentido para a criança. Nessa direção, percebemos que um conceito não assume um significado somente com a vivência de uma única classe de situação, bem como uma situação não pode ser analisada tendo por base apenas um conceito. Todavia, é necessário “estabelecer como objectos de investigação conjuntos relativamente amplos de situações e de conceitos, classificando os tipos de relações, as classes de problemas, os esquemas de tratamento, [...]” (VERGNAUD, 1996, p.190).

Por esse motivo, para o autor não faz sentido o estudo de uma classe de situações ou de um conceito, mas sim da formação de um campo conceitual. O termo campo conceitual definido por Vergnaud (2009) se refere

[...] ao mesmo tempo um conjunto de situações e um conjunto de conceitos: o conjunto de situações cujo domínio progressivo pede

uma variedade de conceitos, de esquemas e de representações simbólicas em estreita conexão; o conjunto de conceitos que contribuem com o domínio dessas situações (VERGNAUD, 2009, p.29).

Dessa maneira, percebemos uma estreita relação entre situações e conceitos, havendo uma relação biunívoca em que um complementa o outro. Esse é um dos motivos pelo qual o autor defende que é preciso apresentar ao aluno uma diversidade de situações que evoluam de maneira gradual e progressiva, a fim de auxiliar o aluno na apreensão de novos conceitos.

Nessa linha, um dos argumentos que de acordo com Pais (2002) ratifica a importância do estudo da formação de conceitos se justifica pelo seguinte fato:

A valorização da aprendizagem de conceitos não é uma prática facilmente encontrada na educação escolar. Há uma tendência tradicional na prática de ensino da matemática que valoriza, em excesso, a função da memorização de fórmulas, regras, definições, teoremas e demonstrações. Como consequência, os problemas propostos são, nesse caso, mais voltados para a reprodução de modelos do que para a compreensão conceitual (PAIS, 2002, p.56).

Por tudo que foi descrito, percebemos a relevância da teoria para a educação matemática, podendo ser um auxílio para o professor no momento de planejamento da aula. Retirando o foco dos algoritmos, fórmulas, regras, tendo como objetivo a aprendizagem dos conceitos de uma maneira mais ampla para o aluno.

Dentre os vários campos conceituais estudados por Vergnaud (2014), para o âmbito de nosso estudo, nos deteremos na descrição do Campo Conceitual Multiplicativo, conceituando-o, apresentando suas características e importância para o ensino e aprendizagem do conceito de multiplicação e divisão.

2.2 Campo Conceitual Multiplicativo

Nosso objeto de estudo é o Campo Conceitual Multiplicativo (CCM), também denominado como Estruturas Multiplicativas. Esse campo conceitual é

[...] o conjunto das situações cujo tratamento implica uma ou várias multiplicações ou divisões e o conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar estas situações: proporção simples e proporção múltipla, função linear e n-linear, relação escalar directa e inversa, quociente e produção de dimensões, combinação linear e aplicação linear, fracção, relação, número racional, múltiplo e divisor, etc. (VERGNAUD, 1996, p. 168).

Como já fora citado, de acordo com Vergnaud (1996), para a apreensão de um conceito o aluno precisa ter vivenciado uma série de diferentes situações. Nessa perspectiva, o autor destaca que é preciso apresentar uma gama considerável de situações que permeiam o CCM, situações que envolvam conceito de combinatória, proporção, configuração retangular, comparação multiplicativa. É importante que essas situações sejam apresentadas de tal forma que tenham níveis de complexidade diferenciados e que, gradativamente, requeiram um maior investimento cognitivo do aluno, com intuito da expansão e compreensão desse campo conceitual.

Diversas pesquisas, dentre as quais podemos destacar de Nunes et al (2009), afirmam que situações que contemplam a operação de divisão podem ser apresentadas aos alunos desde os primeiros anos escolares. Com isso, podemos perceber que não há a necessidade da linearidade em que as operações são apresentadas no currículo vigente das escolas nos anos iniciais, respectivamente: adição, subtração, multiplicação e divisão. De acordo com esses autores, o aluno do 1º ano, mesmo não sabendo o algoritmo da divisão, é capaz de resolver situações que envolvam esse conceito. Salienta-se que as resoluções não passam pelo algoritmo, contudo os alunos conseguem resolver fazendo relações de correspondência ou ainda de agrupamentos.

Conforme Vergnaud (1988) há filiações entre o Campo Conceitual Aditivo que se refere a um conjunto de situações que exigem a operação de adição, subtração ou ambas, e o Multiplicativo. Nesse sentido, Nunes et al (2009) afirmam que a

[...] relação que existe entre a multiplicação e a adição está centrada no processo de cálculo da multiplicação: o cálculo da multiplicação pode ser feito usando-se a adição repetida porque a multiplicação é distributiva com relação a adição. (NUNES et al, 2008, p.84).

Todavia, essa filiação precisa ser rompida, haja vista que os invariantes do conceito que permeiam a operação da adição são distintos da operação de

multiplicação. Em situações que requerem como resolução a operação adição, Nunes et al (2009) destacam duas possibilidades: (i) apresenta as partes e procura-se o todo, (ii) apresenta o todo e uma das partes e procura uma das partes; o que caracteriza o invariante desse campo conceitual é a relação parte-todo. No que se refere às situações que requerem para sua resolução a operação de multiplicação, o invariante é a relação constante entre duas variáveis, em que buscamos “um valor numa variável que corresponda a um valor dado na outra variável” (NUNES, et al, 2009, p.85).

Quando se trata da multiplicação, os PCNs (BRASIL, 1997, p. 71), afirmam que é frequente “[...] o estabelecimento de uma relação entre ela e a adição. Nesse caso, a multiplicação é apresentada como um caso particular da adição porque as parcelas envolvidas são todas iguais”.

Além disso, a ideia da multiplicação como a adição de parcelas repetidas nos permite admitir que a multiplicação sempre aumenta, o que é falso se estivermos trabalhando com o conjunto dos números dos racionais, no intervalo entre 0 a 1. Podemos ter a seguinte situação: *Grazi comprou 0,60 m de fita para enfeitar seu vestido. A fita custa R\$ 0,80 o metro, quanto Grazi gastou?* Note que em situações semelhantes a essa, em que as quantidades das grandezas envolvidas estão no intervalo entre 0 e 1, temos duas implicações que não condizem com a filiação do campo conceitual multiplicativo com o aditivo, quais sejam: (i) quantas parcelas de R\$ 0,80 teríamos? e (ii) o valor numérico do produto entre os fatores é menor, pois $0,60 \text{ m} \times \text{R\$ } 0,80 = \text{R\$ } 0,48$ que não é maior que os fatores envolvidos.

Outro exemplo poderia ser: *Grazi tem 3 bermudas e 5 camisetas. Quantos conjuntos diferentes de roupa ela poderá formar?* Nessa situação estamos trabalhando com o conjunto dos números naturais, no entanto não faz sentido pensar em adição de parcelas iguais, pois se fizermos a adição de 5 parcelas de 3 bermudas, teremos 15 bermudas e não 15 conjuntos. De maneira análoga, se fizermos 3 parcelas de 5 camisetas, teremos 15 camisetas e não 15 conjuntos.

Em relação à operação de divisão, Vergnaud (2014) descreve que

No plano das regras operatórias propriamente ditas, a divisão evidentemente é a mais complexa das quatro operações porque implica, ao mesmo tempo, a subtração, a multiplicação e a busca por

tateio ou enquadramento de algarismos do quociente. Não é surpreendente se inúmeras crianças a dominam mal, no final do ensino elementar. (VERGNAUD, 2014, p.190)

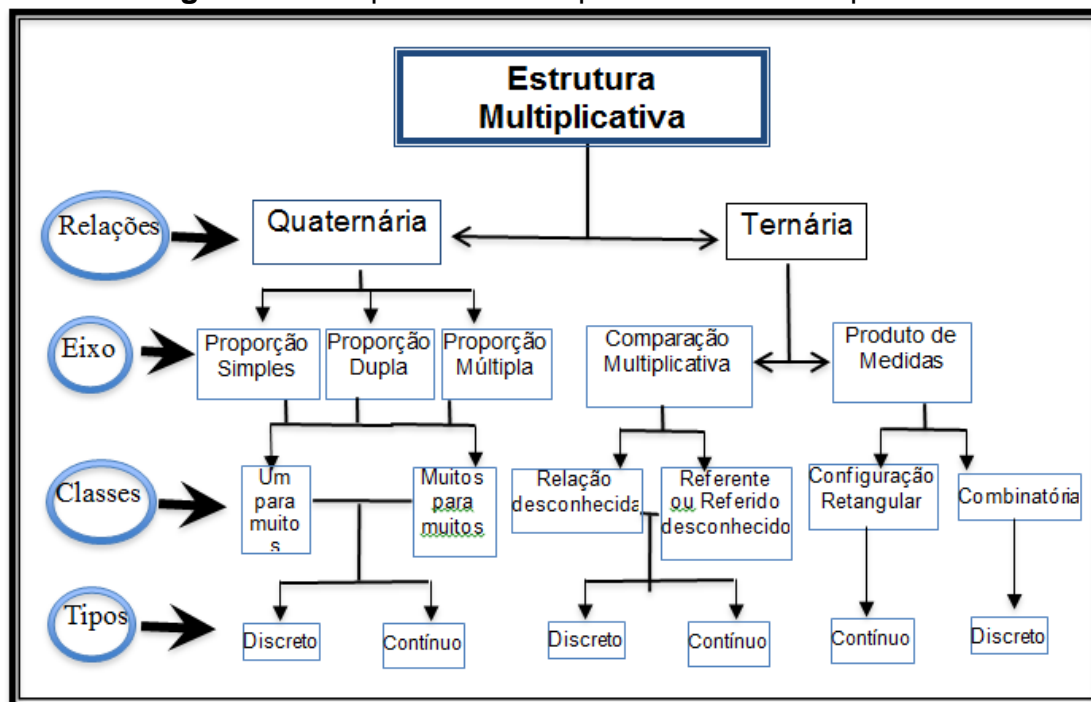
Desse modo, percebemos que a divisão é uma operação complexa devido ao fato de estar atrelada à complexidade das regras operatórias que implicam na divisão. Segundo Vergnaud (2014), esse é um dos motivos que nos ajudam a compreender o fato de inúmeras crianças apresentarem dificuldades ao final do ensino fundamental.

Na próxima seção, apresentaremos uma discussão mais detalhada acerca desse campo conceitual. Para tanto, iniciaremos apresentando uma organização e classificação do CCM proposto por Magina, Merlini e Santos (2016), fundamentado em uma releitura dos escritos de Vergnaud (1983, 1988, 1996, 2009).

2.3 Organização e classificação do Campo Conceitual Multiplicativo

A presente organização elaborada por Magina, Santos e Merlini (2016), sugere uma classificação das situações multiplicativas, tendo por objetivo sintetizar as ideias centrais que permeiam esse campo conceitual. Para tanto, a seguir encontra-se a figura 2.1 com o esquema das estruturas multiplicativas, também conhecido como Campo Conceitual Multiplicativo, com todas as divisões e subdivisões.

Figura 2.1- Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: Magina, Santos e Merlini (2016).

Esse esquema apresenta a estrutura multiplicativa dividida em duas relações: quaternárias e ternárias. Por sua vez, essas relações se subdividem em eixos: Proporção Simples, Proporção Dupla e Proporção Múltipla (relação quaternária); Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas (relação ternária). Cada eixo se divide em classes, perfazendo um total de seis classes. Todas as grandezas podem ser do tipo discreto ou contínuo, exceto as classes de combinatória que é apenas do tipo discreto e de configuração retangular, que é do tipo contínuo.

Para uma melhor compreensão em relação ao Campo Conceitual Multiplicativo, traremos explicações e exemplos de cada um dos eixos e suas referidas classes. Cabe salientar que iniciaremos discutindo a relação quaternária, mesmo não sendo o foco desse estudo, e nos deteremos mais na relação ternária.

2.3.1 Relação quaternária

A relação quaternária é a que envolve quatro quantidades de duas grandezas, relacionadas duas a duas. Consideramos relevante destacar que

quando nos referirmos ao termo grandeza, ele está relacionado diretamente com o objeto que pode ser contado ou medido.

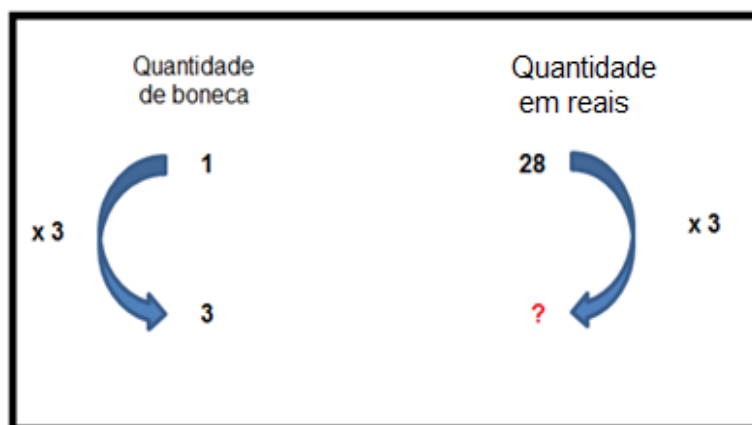
Na relação quaternária considera-se três eixos, quais sejam: Proporção Simples, Proporção Dupla e Proporção Múltipla. Cada eixo se divide em duas classes: um para muitos e muitos para muitos. O primeiro deles que discutiremos é o eixo de Proporção Simples, no qual existe uma relação constante de correspondência entre as duas grandezas envolvidas.

Podemos destacar dois procedimentos para resolver uma situação desse eixo, a saber: utilizar o operador escalar ou o operador funcional. O operador escalar não possui dimensão, nesse caso há uma correspondência entre as quantidades de mesma grandeza. A correspondência do operador funcional é entre duas grandezas distintas, ou ainda, a razão entre elas e que pode ser representado como uma função linear, f de R em R , sendo $f(nx) = jx$, em que j se refere ao coeficiente de proporcionalidade. Para que possamos compreender, analisemos o exemplo a seguir:

Na loja de brinquedos Mundo da Criança, uma boneca custa R\$ 28,00. Thiago deseja comprar três bonecas nessa loja, quanto ele vai gastar para comprar as bonecas?

Essa situação, que apresenta o valor de uma boneca e deseja saber o valor em real de três bonecas, permite pensar em uma filiação entre o campo aditivo e o multiplicativo, uma vez que é possível resolver da seguinte forma: $28,00 + 28,00 + 28,00 = 84,00$. Contudo, como temos interesse em utilizar o Campo Conceitual Multiplicativo, temos duas possibilidades: utilizar o operador escalar ou o operador funcional. De acordo com esse exemplo, observe a correspondência entre as quantidades de mesma grandeza (propriedade fundamental da proporção) e a indicação do operador escalar, conforme é apresentado por Vergnaud (2014).

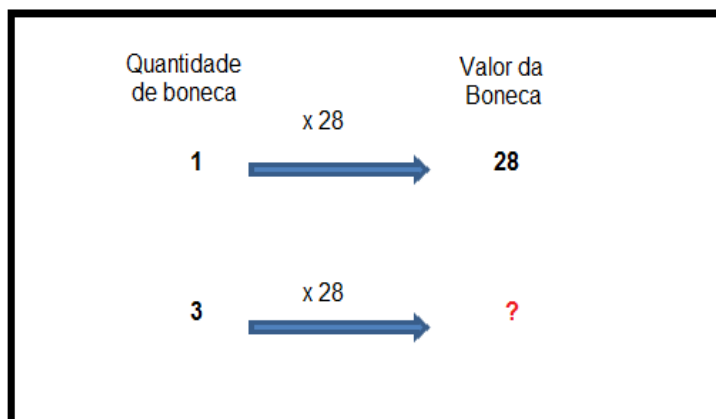
Figura 2.2 - Estratégia com o operador escalar (operação: Multiplicação)



Na estratégia apresentada na figura 2.2, observa-se que 1 e 3 correspondem à quantidade de bonecas e 28 e ? (? é o valor desconhecido) representa a quantidade em reais. A relação entre as duas quantidades de bonecas é 3, que é o operador escalar (adimensional). Em outras palavras, o operador escalar não se refere à quantidade de bonecas, tampouco à quantidade de reais, mas se refere à razão entre as quantidades 1 e 3.

É indispensável, para que a proporção permaneça constante, que a relação fixa, a razão ($\times 3$) entre as duas quantidades de mesma grandeza (quantidade de boneca), permaneça a mesma entre as duas quantidades da outra grandeza (quantidade de reais). Dessa forma, ao descobrimos o operador escalar na grandeza “quantidade de boneca” ($\times 3$) o aplicamos na grandeza “quantidade de reais”. Outra interpretação possível para a resolução desse exemplo baseia-se no conceito do operador funcional, apresentado na Figura 2.3:

Figura 2.3 – Estratégia com o operador funcional



Nessa estratégia consideramos o fato de que o operador $\times 28$ representa uma função linear, podendo ser escrita como $f(x) = jx$, sendo j o coeficiente de proporcionalidade. No exemplo da figura 2.3 temos que $f(1) = 28 \times 1$ e $f(3) = 28 \times 3$, em que j é a quantidade de reais de cada boneca. Assim sendo, temos que $f(1) = 28(\text{quantidade de reais por boneca}) \times 1(\text{boneca})$ e $f(3) = 28(\text{quantidade de reais por boneca}) \times 3(\text{bonecas})$, desse modo $f(1) = 28$ e $f(3) = 84$. O conceito de operador funcional é relevante para o estudo de funções, que provavelmente ocorrerá em anos posteriores. A operação utilizada nas estratégias apresentadas nas figuras 2.2 e 2.3 é uma multiplicação, em que o tipo da grandeza que procuramos é contínuo.

O eixo Proporção Dupla se refere às situações que envolvem a combinação de, ao menos, três grandezas, se constituindo pelo “produto: z proporcional a x e a y : x e y independentes entre si” (VERGNAUD, 1996, p. 175). Dito de outro modo, uma das grandezas é proporcional a duas outras, de maneira separada. Já na Proporção Múltipla, diferente da Proporção Dupla, quando variamos o valor de uma determinada grandeza alteramos todas as outras.

De acordo com Vergnaud (2014, p.239), a relação que “forma o tecido da grande maioria das situações são multiplicativas, é uma relação quaternária e não uma relação ternária”. Assim, podemos notar que há mais possibilidades de elaborar situações da relação quaternária do que da relação ternária. Na sequência apresentaremos, de maneira detalhada, a relação ternária, passando por todos os eixos e classes desse campo conceitual.

2.3.2 Relação Ternária

Nesse tópico discorreremos acerca do nosso foco de estudo dentro do Campo Conceitual Multiplicativo, a relação ternária. De acordo Vergnaud (2014, p.57) “as relações ternárias são relações que, como o nome indica, ligam três elementos entre si”. Consoante o autor, os elementos ligados podem ser pessoas, números, conjuntos (VERGNAUD, 2014). Essa relação é composta por dois eixos: Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas. Iniciaremos nossa discussão pelo eixo Comparação Multiplicativa.

2.3.2.1 Comparação Multiplicativa

As situações desse eixo são aquelas em que apenas dois valores de mesma grandeza são comparados de maneira multiplicativa por um fator escalar, que é a razão da relação, sendo um valor o referente e o outro o referido.

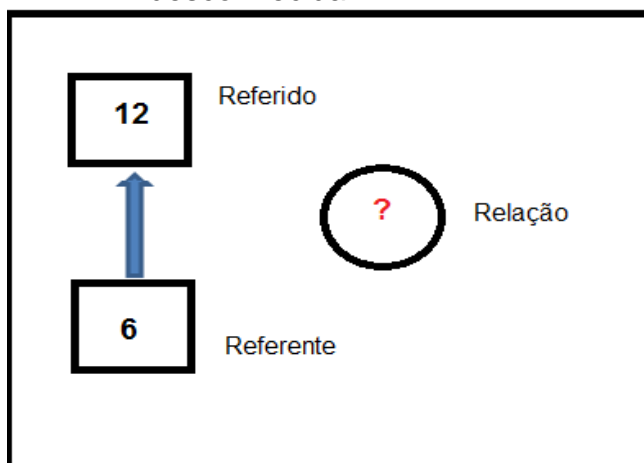
Em situações concernentes a esse eixo, é comum encontrarmos nos anos iniciais aquelas em que a relação é de dobro, triplo, quádruplo ou metade. Essas situações são consideradas como protótipos por Magina, Merlini e Santos (2011). O sentido de protótipo é o de um conjunto de situações mais simples, que não exige do aluno um raciocínio mais elaborado. Nesse eixo também estão presentes relações incongruentes que podem dificultar a compreensão do aluno, por exemplo: uma relação de *duas vezes mais*, cuja resolução requer a operação de divisão, e *duas vezes menos*, cuja resolução requer a operação de multiplicação.

O eixo Comparação Multiplicativa é composto por duas classes, são elas: relação desconhecida e referente ou referido desconhecido. Analisemos os exemplos a seguir, em que perpassamos pelas três classes, respectivamente. Consideramos relevante informar que, com intuito de maior compreensão, os exemplos 1, 2 e 3 possuem o mesmo contexto, diferindo no que se busca: no exemplo 1 a relação é desconhecida, no exemplo 2 o referente é desconhecido, e no exemplo 3 o referido é desconhecido.

Exemplo 1 (relação desconhecida): *Grazi tem 6 anos e Júlia tem 12 anos. Quantas vezes a idade de Júlia é maior que a idade de Grazi?*

Analisemos o exemplo 1 por meio do seguinte diagrama representado na Figura 2.4:

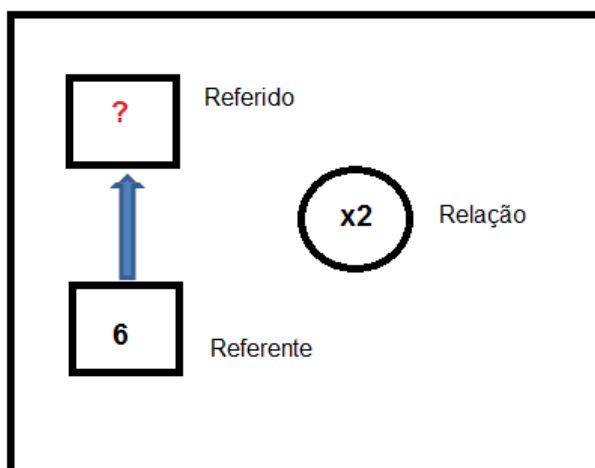
Figura 2.4 – Diagrama com a estratégia em que a relação é desconhecida



O exemplo 1 é uma comparação multiplicativa entre dois valores de mesma grandeza, idade. Nessa situação é apresentado o referente (idade de Grazi), o referido (idade de Júlia) e procura-se a relação. Para a resolução da situação devemos dividir o valor do referido pelo valor do referente, a fim de encontrarmos a relação entre os dois valores ($12 \div 6 = 2$). Segundo Vergnaud (2014, p.190), “a divisão é uma operação complexa. Há para isto várias razões: algumas delas são de ordem conceitual, outras são ligadas à complexidade das regras operatórias implicadas pela divisão”.

Exemplo 2 (referido desconhecido): *Grazi tem duas vezes mais a idade de Júlia. Sabendo que Júlia tem 6 anos, qual a idade de Grazi?*

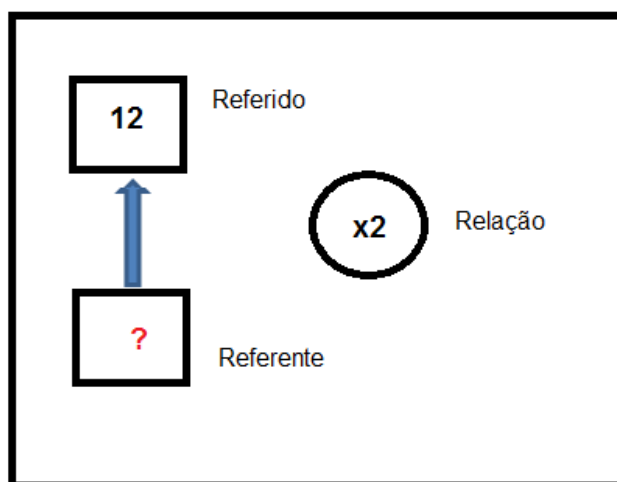
Figura 2.5 – Diagrama com a estratégia em que o referido é desconhecido



Note que o exemplo 2 apresentado na figura 2.5 é a mesma situação apresentada no exemplo anterior, no entanto nesse caso apresenta-se o valor do referente, o valor da relação entre as idades e procura-se o referido. Para resolver essa situação basta multiplicar o valor do referente pelo valor da relação: ($6 \times 2 = 12$).

Exemplo 3 (referente desconhecido): *A idade de Júlia é duas vezes maior que a idade de Grazi. Júlia tem 12 anos. Qual é a idade de Grazi?*

Figura 2.6 – Diagrama com a estratégia em que o referente é desconhecido



No exemplo apresentado na figura 2.6 percebemos que é apresentado o valor do referido (idade de Júlia), o valor da relação ($\times 2$) entre as idades e busca-se o referente. Para a resolução dessa situação podemos dividir o valor do referido pelo valor da relação: ($12 \div 2 = 6$).

As situações apresentadas no exemplo 1, 2 e 3, definidas por uma relação multiplicativa de comparação, em que a pergunta buscava o referente, ou a relação ou o referido, podem gerar situações com um grau de dificuldade maior. São as situações envolvendo a ideia de *vezes mais* e *vezes menos*. Segundo Magina, Santos e Merlini (2011), não é simples compreender a incongruência ou a congruência entre os termos da situação e a operação requerida, entender, por exemplo, que duas vezes mais pode ter o significado de multiplicação e duas vezes menos a divisão.

Analisemos duas situações em que há uma congruência entre os termos utilizados e as operações requeridas para resolver a situação de maneira adequada, e duas que apresentam uma incongruência, respectivamente. As quatro situações possuem o mesmo contexto, com intuito de um maior esclarecimento. A incongruência entre os termos utilizados na situação, quando aparece a relação *vezes mais*, por exemplo, no entanto a operação a ser utilizada para resolver a situação é a divisão, ou *vezes menos* e a operação requerida é a multiplicação.

Exemplo 4 (congruência entre a expressão e a operação requerida, relação *vezes menos*): *Na loja de brinquedos a casa de boneca custa 20,00 reais e a bola custa 4 vezes menos que a casa de boneca. Quanto custa a bola?*

Nesse exemplo, apresenta-se o referente (casa de boneca), a relação (4 *vezes menos*) e busca-se o referido (valor da bola). Para a resolução basta que façamos a divisão do valor da casa de boneca pela relação: ($20 \div 4 = 5$). Portanto, a bola custa 5, 00 reais. Perceba que há uma congruência entre as palavras *vezes menos* e a operação utilizada para resolver à divisão.

Exemplo 5 (congruência entre a expressão e a operação requerida, relação *vezes mais*): *Na loja de brinquedos a bola custa 5, 00 reais e a casa de boneca 4 vezes mais que a bola. Quanto custa a casa de boneca?*

É o mesmo tipo de situação apresentada no exemplo 4, todavia nesse caso a bola é o referente, a relação é 4 *vezes mais* e procura o referido. Para a resolução, pode-se multiplicar o valor da bola pela relação, obtendo dessa maneira: ($5 \times 4 = 20$). Logo a casa de boneca custa 20,00 reais. Nesse exemplo, também há uma congruência entre os termos *vezes mais* e a operação utilizada. Observemos agora dois exemplos tidos como incongruentes.

Exemplo 6 (incongruência entre a expressão e a operação requerida, relação *vezes menos*): *Na loja de brinquedos a bola custa 4 vezes*

menos que o valor da casa de boneca. Sabendo que a bola custa 5,00 reais, quanto custa a casa de boneca?

Nesse exemplo é dado o referido (valor da bola), a relação (4 vezes menos) e o referente é desconhecido. Note que para a resolução dessa situação basta multiplicar o valor da bola pela relação: ($4 \times 5 = 20$), porque o valor da bola é menor que o valor da casa de boneca quatro vezes, portanto a casa de boneca custa R\$ 20,00. Perceba que não há uma congruência entre a operação realizada (multiplicação) e a relação apresentada (*vezes menos*), a situação requer uma compreensão mais complexa para sua resolução.

Exemplo 7 (incongruência entre a expressão e a operação requerida, relação vezes mais): *Na loja de brinquedos a casa de boneca custa 4 vezes mais que o valor da bola. A casa de boneca custa 20,00 reais. Quanto custa a bola?*

O exemplo 7 apresenta como referido o valor da casa de boneca, a relação 4 vezes mais e o referente é desconhecido. Nesse caso, para a resolução dessa situação precisamos perceber que a casa de boneca é quatro vezes mais cara que o valor da bola, é um valor maior, logo se faz necessário utilizar a operação de divisão para encontrar a resolução, assim basta que façamos a divisão do valor da casa de boneca pela relação descrita, assim temos: ($20 \div 4 = 5$).

De acordo com Magina, Santos e Merlini (2011), essas situações são mais complexas de elaborar e podem causar confusão até em alunos dos anos finais. Isso ocorre porque essas situações são mais complicadas, pois “não há uma congruência entre a expressão linguística empregada e a operação requerida para a resolução da situação (*vezes menos* está longe de ganhar o significado de dividir)” (p.5). Os autores acrescentam que:

Desse modo, situações pertencentes ao campo conceitual multiplicativo com a ideia de multiplicação comparativa, do ponto de vista do ensino, requerem do professor um trabalho cuidadoso, pois na maioria das vezes, na etapa anterior do ensino, ainda no trabalho com o campo conceitual aditivo, é comum associar a expressão “*ganhar*” ou “*perder*” com a operação de adição e subtração, respectivamente (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2011, p.5).

Percebemos que situações desse tipo requerem uma atenção do professor e devem ser apresentadas aos alunos, visto que situações desse tipo podem romper com filiações entre o raciocínio utilizado para resolver situações do campo aditivo com o campo multiplicativo. Ao se deparar com uma situação em que a relação seja *vezes menos* o aluno pode pensar erroneamente que para a resolução será necessário fazer a operação de multiplicação em seguida da subtração.

A relação ternária também é composta pelo eixo Produto de Medidas, descreveremos o referido eixo a seguir.

2.3.2.2 Produto de Medidas

De acordo com Vergnaud (2014, p.253), “essa forma de relação 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”. Esse eixo é composto por duas classes: Configuração Retangular e Combinatória. Analisemos primeiro a classe Configuração Retangular, por exemplo:

Exemplo 8: *Beatriz mediu seu quarto e descobriu que ele possui 4 metros de largura e 6 metros de comprimento. Quantos metros quadrados possui o quarto de Beatriz?*

No exemplo 8 são apresentadas as partes: os dois conjuntos de medida, comprimento e largura e procura-se o todo: a área do quarto. Perceba que esses dois conjuntos se relacionam para compor um terceiro conjunto. Para sua resolução basta fazer o modelo matemático $a \times b = c$, dito de outro modo, $6\text{m} \times 4\text{m} = 24\text{ m}^2$. Em relação a esse tipo de situação, Vergnaud (2014, p.254) salienta o seguinte: “o esquema mais natural para representar essa forma de relação é aquela tabela cartesiana, porque, de fato, é a noção de produto cartesiano de conjuntos que explica a estrutura do produto de medidas”.

Figura 2.7 – Tabela cartesiana com o Eixo Produto de Medida, classe Configuração Retangular

	1	...	6	Comprimento
1				
.				
.				
4			?	
Largura				Área

Nessa tabela cartesiana apresentada na figura 2. 7 é possível perceber que não existe uma relação entre o comprimento e a largura, haja vista que podemos alterar o valor do comprimento, influenciando diretamente na mudança do valor da área, mas não da largura, ou podemos alterar o valor da largura influenciando a área e não o comprimento. Em outras palavras, a área é uma função das duas dimensões, comprimento e largura: $A(c, L) = c \cdot L$.

Observamos agora, o exemplo 9 no mesmo contexto, no entanto apresentando uma parte e o todo e procurando a outra parte.

Exemplo 9: *O quarto de Beatriz tem o formato retangular e mede 24 m². O comprimento é de 6 metros. Qual é a largura em metros desse quarto?*

Note que o exemplo 9 apresenta o todo, uma das medidas, que é o comprimento, e procura-se a segunda medida, a largura. Observe que nesse caso a operação requerida para a resolução da situação é a de divisão, diferente do exemplo 8 que era a multiplicação. Para a resolução basta podermos pensar no modelo matemático $c: a = b$, em que c é a área, a o comprimento e b é a largura procurada, assim temos: $24 \text{ m}^2 \div 6 \text{ m} = 4 \text{ m}$ de largura.

Verifique que cada uma dessas situações requisitou um tipo de operação, o primeiro (exemplo 8) a multiplicação e o segundo (exemplo 9) a divisão. Apesar de apresentarem o mesmo contexto, cada situação, respectivamente, exigia um raciocínio diferente, uma apresentava as partes e procurava o todo e a outra apresentava o todo, uma das partes e buscava a outra parte. A vivência com situações diferenciadas que estimule o desenvolvimento do raciocínio cognitivo possibilita ao aluno uma ampliação do campo conceitual.

Nessa linha, para Vergnaud (2014, p.259) “pode-se mesmo considerar que o produto de medidas não é bem compreendido pelas crianças a não ser quando elas o analisam como uma dupla proporcionalidade”. O que Vergnaud (2014) designa como dupla proporcionalidade é a compreensão de que usando como exemplo, o caso da medida do quarto de Beatriz (Exemplo 8), pode-se dizer que a área do quarto de um lado é proporcional ao comprimento (quando a largura permanece constante) e por outro lado, à largura (quando o comprimento permanece constante). Dessa maneira, percebemos o quanto é relevante proporcionar ao aluno situações dessa classe, do tipo parte-parte e do tipo parte-todo, estimulando a compreensão de que um é o inverso do outro, que há uma relação entre ambos.

Além das situações da Configuração Retangular, é possível pensar o eixo Produto de Medidas envolvendo a noção de Combinatória. As situações que fazem parte da classe Combinatória são aquelas em que há o produto cartesiano entre dois conjuntos disjuntos, com grandezas discretas, formando assim possíveis combinações que podem ser contabilizadas.

Dentro da classe de combinatória temos dois grupos de situações que podemos elaborar: a situação será ou do tipo parte-parte ou do tipo parte-todo. O primeiro grupo refere-se às situações que disponibilizam as partes (os dois conjuntos disjuntos) e procuram o todo. Para a resolução desse tipo de situação existe a possibilidade do aluno resolver utilizando o campo aditivo ou a árvore de possibilidades. No outro grupo, a situação disponibiliza uma das partes e o todo, e busca pela outra parte. Esse tipo de situação requer que o aluno utilize o campo multiplicativo, mais precisamente a operação de divisão. Desse modo, há duas maneiras de elaborar uma situação da classe de

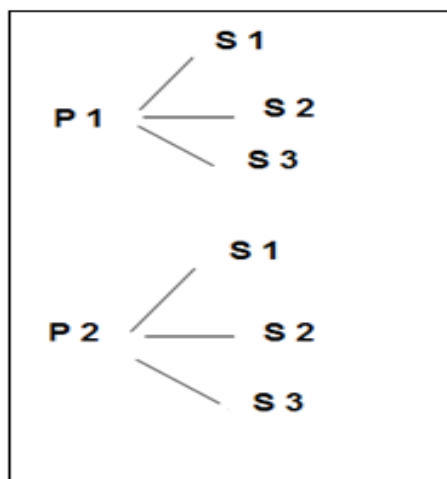
combinatória e vai mudando somente a semântica da situação. Para uma melhor compreensão observamos os seguintes exemplos:

Exemplo 10: *No restaurante Comida Top servem dois tipos de prato principal (macarronada e feijoada) e três tipos de sobremesa (pudim, sorvete de morango e brigadeiro). De quantas maneiras distintas posso montar meu cardápio?*

Em uma situação dessa natureza são dadas as partes e procura-se o todo. Nesse caso temos a quantidade de dois conjuntos e se procura a quantidade do terceiro conjunto: quantidade de prato principal vezes a quantidade de sobremesa é igual à quantidade de cardápios. O produto de dois conjuntos disjuntos forma um terceiro conjunto. Nesse caso 2 (quantidade de prato principal) multiplicado por 3 (quantidade de sobremesa) é igual a 6 (quantidade de cardápio). Desse modo, posso montar seis cardápios distintos de modo que em cada um deles haja um tipo de prato principal e um tipo de sobremesa. Nesse exemplo, as partes são: quantidade de pratos principais e quantidade de sobremesa. O todo é a quantidade de cardápios que se pode montar.

Dentro do Campo Conceitual Multiplicativo, essa situação requer para a sua resolução a operação de multiplicação, entre a quantidade de prato principal (2) pela quantidade de sobremesa (3), cujo produto refere-se à quantidade de cardápios. Contudo, outra resolução para essa situação que poderíamos lançar mão é a de utilizar a árvore de possibilidades, como apresenta a Figura 2.8:

Figura 2.8 – Estratégia utilizando a árvore de possibilidades



Na Figura 2.8, a letra P significa prato principal e S sobremesa. O número após a letra é para destacar que são pratos e sobremesas diferentes. Para o prato principal 1 (P1) temos três possibilidades de sobremesas (S1, S2 e S3), que geram três cardápios distintos. Da mesma forma, o prato principal 2 (P2) pode compor com os três tipos de sobremesas (S1, S2, S3), perfazendo mais três cardápios distintos. No total temos seis diferentes cardápios.

Como discutimos anteriormente, apesar dessa situação requerer a operação de multiplicação, ao resolvê-la utilizando o artifício da árvore de possibilidades não é possível garantir que o aluno tenha essa compreensão, uma vez que a resposta pode ser dada a partir da contagem, ou ainda utilizando a adição entre a quantidade de cardápio do P1 (3) e a quantidade de cardápio do P2 (3), que resulta em seis (6) cardápios no total.

De acordo com Vergnaud (1996), apesar de haver uma filiação entre o campo aditivo e o campo multiplicativo, a partir de um dado momento é preciso que essa filiação seja rompida. Uma possível maneira de romper com a filiação entre os campos conceituais nas situações da classe de combinatória é apresentar ao aluno situações com valores altos, dificultando, pois, a utilização do campo aditivo ou da árvore de possibilidades, por exemplo. Segundo Vergnaud (1996), o aluno precisa ter contato com situações complexas para poder desenvolver conceitos complexos. Outra maneira seria proporcionar ao aluno situações do tipo parte-todo, visto que, consoante Vergnaud (2014), situações do tipo parte-todo requerem necessariamente o uso da operação de divisão e oferecem um grau de complexidade mais elevado. Analisemos o exemplo 11, que possui o mesmo contexto da situação apresentada no exemplo 10, no entanto nesse exemplo é dado o todo e uma das partes e procura-se a outra parte:

Exemplo 11: *O restaurante Comida Top serve 6 tipos de cardápios. Para cada tipo de cardápio é usado apenas um prato principal e uma sobremesa. Sabendo que tem 2 tipos de prato principal (macarronada e feijoada), quantos tipos de sobremesa são necessárias para montar todos os tipos de cardápios?*

O exemplo 11 apresenta o produto cartesiano (prato, sobremesa): que são os seis tipos de cardápios; o primeiro conjunto é o prato principal; e procura o segundo conjunto: quantidade de sobremesa. Essa situação requer, para sua resolução, a operação de divisão, impossibilitando que seja feita a árvore de possibilidades. Para resolvê-la é preciso que façamos a divisão do todo por uma das partes, 6 (total de cardápios) \div 2 (tipos de pratos principais) = 3 (tipos de sobremesa). Note que a resposta não foi referente ao cardápio ou ao prato principal, mas sim à sobremesa, sendo que o produto de dois conjuntos independentes formou um terceiro conjunto diferente dos dois primeiros.

Nessa direção, é relevante salientar que apesar dessa classe ser considerada relevante tanto por pesquisadores da área de Educação Matemática, quanto pelos documentos oficiais, de acordo com Placha e Moro (2009) situações da classe de combinatória não são frequentes entre os problemas que os alunos solucionam no cotidiano da sala de aula. Mesmo que essa classe possa ser associada à solução de outras situações da disciplina de Matemática e de outras áreas do conhecimento.

Essa ideia reafirma a pesquisa feita por Silva e Barreto (2016), na qual, após a participação em uma formação semelhante a que descrevemos nesse estudo, de 45 situações elaboradas pelos sete professores participantes da formação, apenas uma se referia à classe de combinatória. Silva e Barreto (2016) também fazem parte do grupo E-Mult, por conta disso seguem o mesmo modelo, estrutura e organização de formação continuada que relatamos.

Portanto, compreendemos que é de suma importância para a ampliação do campo conceitual do aluno a vivência com uma gama de situações que perpassa por todos os conceitos que englobam a multiplicação: proporção, combinatória, produto de medidas, comparação multiplicativa. Dessa forma, tornar-se-á possível se distanciar da filiação com o campo aditivo, uma vez que esse campo não é suficiente para resolver situações do Campo Conceitual Multiplicativo. Nessa direção o PCN (1997) destaca que

Levando-se em conta tais considerações, pode-se concluir que os problemas cumprem um importante papel no sentido de propiciar as oportunidades para as crianças do primeiro e segundo ciclos, interagirem com os diferentes significados das operações, levando – os a reconhecer que um mesmo problema pode ser resolvido por

diferentes operações, assim como uma mesma operação pode estar associada a diferentes problemas (BRASIL, 1997, p.74).

Desse modo, verificamos a relevância do CCM para o ensino e estudo das operações de multiplicação e divisão. Após uma discussão acerca das ideias teóricas que alicerçam a formação, apresentaremos no próximo capítulo os procedimentos metodológicos, onde descrevemos: o universo de estudo, o contexto da pesquisa, os sujeitos e o processo formativo, objeto de nossa análise.

CAPÍTULO III

Procedimentos Metodológicos

No presente capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos dessa pesquisa. Para tanto, o capítulo foi organizado em cinco seções: na primeira esboçamos a fundamentação teórico-metodológica; na segunda descrevemos o universo de estudo pesquisado, o perfil dos participantes e o contexto da pesquisa; na terceira descrevemos a formação; na quarta apresentamos os procedimentos para a coleta de dados; e, por fim, os procedimentos para a análise dos dados coletados.

3.1 Fundamentação Teórico-Metodológica

Com o objetivo de responder a questão de pesquisa: **“Quais são as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária?”**, buscamos um percurso metodológico pertinente à natureza de uma pesquisa qualitativa.

Entendemos a pesquisa de natureza qualitativa na perspectiva de Lüdke e André (1986), que a definem como um processo de indução intimamente atrelado à percepção e ao entendimento da questão norteadora da pesquisa. Esse processo perpassa por leituras que colaboram na compreensão do que se busca, tendo como principal objetivo responder à questão estudada, descrevendo o material adquirido nesse tipo de pesquisa que é rico em informações contextualizadas.

Outrossim, embasamo-nos em Sampieri, Collado e Lucio (2013), que apresentam pesquisas com o enfoque qualitativo, destacando que podem ser pensadas como

[...] um conjunto de práticas interpretativas que tornam o mundo

“visível”, o transformam em uma série de representações na forma de observações, anotações, gravações e documentos. É *naturalista* (porque estuda os objetos e os seres vivos em seus contextos ou ambientes naturais e cotidianos) e *interpretativo* (pois tenta encontrar sentido para os fenômenos em função dos significados que as pessoas dão a eles). (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p.35).

Assim sendo, essa pesquisa tem característica qualitativa por apresentar características naturalistas, uma vez que a formação continuada, objeto dessa pesquisa, foi realizada na escola onde os professores participantes ensinam. O caráter interpretativo se dá por meio da descrição, detalhamento e análise dos dados coletados durante o período dessa formação.

Quanto à coleta de dados, essa foi realizada durante todo o processo formativo, com registros áudio-gravados, registros escritos, questionário avaliativo, diário de bordo. Além disso, fizemos entrevistas semiestruturadas, com base nas ideias de Delval (2002), em que foram feitas algumas perguntas norteadoras que, de acordo com as respostas obtidas, podiam ser ampliadas ou modificadas, porém sem fugir do foco inicial.

Cabe ressaltar que, apesar de definirmos essa pesquisa como sendo de natureza qualitativa, entendemos que não exclui uma análise quantitativa dos dados. Destacamos que, em alguns momentos, poderemos levar em consideração recursos próprios da pesquisa quantitativa para nos auxiliar no processo de análise qualitativa dos dados, por exemplo, quando comparamos o prognóstico dos professores com o desempenho dos alunos.

Apresentada a fundamentação teórica-metodológica, destacamos a seguir o universo de estudo, o perfil dos participantes da pesquisa e o contexto da pesquisa.

3.2 Universo de Estudo

Ratificamos que o universo de pesquisa foi uma Escola pública de um município do sul da Bahia que atende a 512 alunos do 1º ao 5º ano. Trata-se de um Centro Educativo idealizado por uma Fundação não governamental em parceria com a Prefeitura Municipal da cidade. A Fundação se caracteriza como um movimento de Educação Popular Integral e Promoção Social. O

espaço físico do Centro Educativo é amplo, sendo que em uma parte funciona a escola com as disciplinas que compõem o currículo básico nacional, já a outra parte pertence aos Projetos da Fundação.

O Centro Educativo oferece aos alunos o Programa do Governo juntamente com o município, denominado Mais Educação, que atende às crianças no turno oposto e tem uma proposta de escola em tempo integral, com professores do ensino formal. Em conjunto com essas atividades, a escola oferta aos alunos, crianças e adolescentes de 6 a 14 anos, atividades extracurriculares gratuitamente: teatro, capoeira, samba de roda, maculelê, dança, música, corte e costura.

Simultaneamente, a Fundação oferece um Projeto, um complemento pedagógico, conhecido como Aceleração. Este projeto atende a 250 estudantes da escola do 3º ao 5º ano que estão com dificuldades na aprendizagem e as aulas ocorrem pela manhã e pela tarde, sempre em turno oposto ao que o aluno estuda.

3.2.1 Perfil dos participantes da Pesquisa

Dos 14 professores participantes da pesquisa escolhemos três para serem os nossos sujeitos. Para garantir o sigilo dos nomes desses sujeitos, assim os denominamos: Ana, Cida, e João. A partir desse momento, todas as vezes que nos referirmos a esses professores será de acordo com essa nomenclatura. Os critérios utilizados para a escolha dos sujeitos foram: participação efetiva em todo o processo formativo da Reflexão-Planejamento-Ação-Reflexão, perpassando pelos momentos de ação, reflexão e planejamento; elaboração e aplicação das situações elaboradas; ser bolsista do projeto PEM.

O projeto PEM previa a concessão de uma bolsa e a escolha desse professor bolsista foi feita com a Coordenação da Escola. O critério de escolha para receber a bolsa foi a disponibilidade do professor em participar das reuniões semanais do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e Ciências (GPEMEC), além de ser uma pessoa comprometida com

o seu trabalho. Convém destacar que somente um professor era bolsista, era a professora Ana, por conta disso um dos três sujeitos da pesquisa era essa professora.

Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1), os professores responderam a um questionário relacionado ao seu perfil. Baseado nesse questionário, apresentaremos uma caracterização desses professores.

Ana é formada em Pedagogia, tem mais de seis anos de exercício do magistério e atua na rede municipal. Referente à sua trajetória como aluna da escola básica, Ana relatou que detestava Matemática, no entanto, após se tornar professora, destaca que: “mudou porque sinto necessidade de melhorar para que meus alunos não tenham as mesmas experiências ruins que eu tive.” (Relato da professora Ana, 2015)

Cida também é formada em Pedagogia, trabalha na rede municipal de ensino e é professora há cinco anos. Em sua trajetória estudantil gostava pouco de Matemática, no entanto a afinidade com a disciplina mudou quando, segundo ela, começou a perceber essa ciência nos diversos contextos do cotidiano.

João, como as demais professoras, é formado em Pedagogia e, além disso, é Pós-Graduado em Psicopedagogia, e atualmente cursa Bacharelado em Direito. Ministra aulas na rede municipal e tem cinco anos de experiência profissional. Em sua trajetória como aluno da escola básica ele afirma que gostava pouco da Matemática, porém seu interesse mudou, segundo ele “pela importância e o uso constante na profissão que exercia técnico em contabilidade”. (Relato do professor João, 2015).

3.2.2 Contexto da Pesquisa e da formação

O processo formativo teve como objetivo geral investigar a prática dos professores no ensino das Estruturas Multiplicativas. Os objetivos específicos do primeiro estudo: diagnóstico:

- Identificar as categorias de problemas multiplicativos nas quais os estudantes do Ensino Fundamental apresentam maiores dificuldades na resolução das situações-problemas;
- Analisar se o nível de dificuldades dos estudantes está correlacionado com o nível de complexidade dos problemas propostos por Vergnaud;
- Validar um instrumento que possibilite o diagnóstico do domínio do Campo Conceitual Multiplicativo pelos estudantes do Ensino Fundamental;
- Identificar as concepções dos professores com relação ao ensino das Estruturas Multiplicativas;
- Analisar a correlação entre as concepções dos professores e a competência de seus estudantes.

Objetivos específicos do segundo estudo: a formação de professores:

- Identificar, dentro de uma formação colaborativa, estratégias para lidar com as dificuldades levantadas pelos professores no ensino das Estruturas Multiplicativas;
- Propiciar a reflexão dos professores sobre sua própria prática pedagógica, de tal forma que o grupo colaborativo procure e encontre alternativas metodológicas para o ensino das Estruturas Multiplicativas;
- Sistematizar estratégias que possibilitem o ensino das Estruturas Multiplicativas do Ensino Fundamental.

A formação teve como prefácio o encontro entre os pesquisadores formadores e seu corpo diretivo com o intuito de apresentar os dois projetos: Um Estudo Sobre o Domínio Das Estruturas Multiplicativas No Ensino Fundamental – (E- Mult); As Estruturas Multiplicativas e a Formação de Professores Que Ensinam Matemática Na Bahia – (PEM); e seus objetivos. Nesse primeiro contato, os pesquisadores formadores entregaram em mãos uma cópia do projeto para que a direção e coordenação da escola pudessem analisar a possibilidade de se tornar uma escola parceira.

Após alguns dias a resposta do corpo diretivo da escola foi positiva, uma vez que compreendiam que a dificuldade dos alunos na aprendizagem da Matemática perpassava pela dificuldade do ensino da disciplina. Em outras

palavras, o corpo diretivo percebia a lacuna na formação dos professores, em especial em Matemática. Por essa razão, a direção assinou a Carta de Anuência e autorizou a equipe de pesquisadores formadores a participarem de uma Atividade Complementar (AC) para que pudesse expor a proposta aos professores.

No primeiro encontro com os professores foi entregue a cada um uma cópia do resumo do projeto, para que eles pudessem analisar e, posteriormente, discutir e tirar possíveis dúvidas com os pesquisadores formadores. No segundo momento com os professores, realizado em outro AC conforme previsto, o projeto foi discutido no que diz respeito aos seus objetivos e como seria desenvolvido. Nesse encontro foi apresentado, de modo sucinto, os procedimentos da formação: o estabelecimento do dia e horário, a assiduidade dos encontros e o compromisso com as atividades.

Inicialmente, 18 professores se mostraram receptivos à participação da formação, no entanto ao longo do processo formativo esse grupo reduziu para 14 professores. O prefácio da formação foi completado com a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1). A partir desse encontro e da assinatura do TCLE foi iniciada a coleta de dados.

Foi entregue aos professores um instrumento denominado como: perfil dos professores (Apêndice 2), cujo intuito foi conhecer o perfil profissional dos participantes, com relação a sua formação acadêmica, tempo de serviço e quantas aulas por semana dedicava ao ensino de Matemática.

Na sequência, foi solicitado aos professores participantes que elaborassem oito situações que requeressem para sua resolução as operações de multiplicação, divisão ou ambas (Apêndice 3). Essa atividade foi feita individualmente e sem qualquer material de apoio, tendo como objetivo diagnosticar as concepções dos professores participantes acerca do Campo Conceitual Multiplicativo.

Como estava previsto que todos os alunos da escola passariam por um teste diagnóstico, composto por 14 situações problema do Campo Conceitual Multiplicativo (Apêndice 4), foi solicitado aos professores que fizessem, individualmente, um prognóstico (Apêndice 5) referente ao desempenho de sua própria turma. Foi solicitado o percentual de acertos para cada uma das 14 situações e a sua respectiva justificativa.

Posteriormente, pedimos aos professores que classificassem, individualmente e sem auxílio, as situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) da maneira que julgassem melhor.

É importante salientar que foram os professores participantes que aplicaram o teste diagnóstico às suas respectivas turmas. Desse modo, foi necessário que os pesquisadores formadores orientassem acerca dos procedimentos para a aplicação desse questionário. Foram estabelecidos alguns critérios: o professor participante teria que ler cada uma das questões em voz alta (o intuito era avaliar o raciocínio lógico da criança e não sua capacidade de leitura) por duas vezes e quando todos, ou a maioria, já tivesse resolvido passaria para a próxima; ele poderia responder apenas as perguntas referentes a alguma dúvida relativa à sintaxe, mas não poderia responder a respeito da operação utilizada ou ainda se a resolução estaria ou não correta; a duração da aplicação seria de 50 a 60 minutos. Os pesquisadores formadores estiveram à disposição dos professores durante toda aplicação.

Foi a partir dessas ações que foi dado início ao processo formativo. Apesar do interesse dessa pesquisa estar centrado na relação ternária da Estrutura Multiplicativa, o nosso olhar esteve voltado para o processo de formação como um todo. Isso significa afirmar que podemos ter dados extraídos de momentos em que a discussão pairava durante a exposição da relação quaternária, por exemplo, mas que eram importantes para compreendermos como se deu o processo formativo.

3.3 A formação: um percurso gradual e progressivo

Nessa seção relatamos como foi o processo formativo e, para melhor compreensão, dividimos em duas partes: (a) *Trilhando o percurso*, neste tópico discorreremos sobre a formação; (b) *Encerramento da formação*, nesse tópico apresentamos as últimas atividades desenvolvidas pelos professores participantes.

Entretanto, julgamos necessário relatar como ocorreu a organização da dinâmica dos encontros do processo formativo. No encontro que tivemos com

os professores participantes, que ocorreu logo após a aplicação do instrumento diagnósticos em seus alunos, ficou estabelecido que: (a) os professores participantes se dividiriam em subgrupos de acordo com o ano escolar que estava lecionando; (b) apresentariam suas discussões feitas no subgrupo, assim como suas atividades produzidas.

Dessa maneira, foram compostos cinco subgrupos, a saber: o G1 constituído pelos professores do 1º ano; o G2 pelos professores do 2º ano; o G3 pelos professores do 3º ano; o G4 pelos professores do 4º ano e o G5 constituído pelos professores do 5º ano. A professora Ana e a professora Cida faziam parte do G3, grupo dos professores que lecionavam no 3º ano e o professor João era do G4, grupo dos professores que lecionavam no 4º ano.

Então, definimos os acordos, como seria a formação, a primeira elaboração das oito situações, o prognóstico feito pelos professores e a aplicação do instrumento diagnóstico. Os professores formadores pediram aos professores participantes que individualmente classificassem as 14 situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) aplicado aos alunos, do modo como julgou conveniente. Feito isso, fomentamos uma discussão a respeito da aplicação perguntando, por exemplo: Quais foram os problemas que os alunos tiveram mais facilidade em responder? Quais foram os mais difíceis? Qual a pergunta mais frequente que os alunos fizeram durante a aplicação? Todas as respostas desses questionamentos foram justificadas e socializadas pelos subgrupos.

3.3.1 Trilhando o percurso

A formação pretendia promover discussões com o grupo de professores do Ensino Fundamental, aspectos conceituais, didáticos e cognitivos do Campo Conceitual Multiplicativo, no que concerne ao ensino dos conceitos de multiplicação e divisão baseados no modelo de formação *Reflexão-planejamento-ação-Reflexão*. Em todos os encontros havia a mediação dos pesquisadores formadores, os quais *a priori* cumpriam o papel de conduzir esse processo.

A formação perpassou por quatro eixos da Estrutura Multiplicativa, são eles: Proporção Simples, Proporção Dupla, Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas. Cabe salientar que não o foi foco da formação trabalhar com situações pertencentes aos eixos: Proporção Múltipla e Proporção Dupla, uma vez que esses eixos apresentam ideias mais complexas que não são contempladas no 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental.

As discussões que eram promovidas em cada um dos eixos eram feitas sob três perspectivas: o aspecto conceitual (descontinuidade entre o campo conceitual aditivo - invariante parte/todo - e multiplicativo - invariante - relação fixa entre duas quantidades); o aspecto didático (restringir à multiplicação a soma de parcelas repetidas); e o aspecto cognitivo-(grau de complexidade).

A formação tinha como base a ação, reflexão e planejamento. A seguir, delineamos uma síntese da formação em seus momentos distintos, quais sejam: reflexão teórica, planejamento no pequeno grupo e no grande grupo, reflexão empírica.

Reflexão Teórica

Essa reflexão diz respeito à apresentação de cada eixo do Campo Conceitual Multiplicativo, com base no desempenho dos alunos no instrumento diagnóstico (apêndice 4). Tinha seu início com uma apresentação em *PowerPoint*, que trazia o desempenho dos alunos nas situações do eixo a ser estudado e, na sequência, trazíamos algumas situações referentes ao eixo para serem discutidas. Foi nesse momento que os professores formadores trabalharam com os professores participantes o conceito, de forma a permitir que esses se apropriassem do referido conceito.

Planejamento no pequeno grupo

Após a reflexão teórica, os professores participantes formavam os subgrupos de acordo com o ano escolar, e cada um deles faziam duas situações para serem aplicadas em suas respectivas turmas, esse era o momento do planejamento no pequeno grupo. Nesse momento os professores

estabeleciam relações entre os conteúdos discutidos, o que deles poderia ser trabalhado em sala de aula e de que forma.

Nesse planejamento o pequeno grupo de professores preencheram informações que compõem o relatório de atividade 1 (Apêndice 7). A seguir, era fornecido a cada grupo cartolinas e pincel para registrar as duas situações elaboradas. Desse modo, ao final de cada etapa teórica tínhamos um total de 10 situações elaboradas.

Planejamento no grande grupo

Após todos os grupos terem realizado seus planejamentos referentes às duas situações, elas eram apresentadas por cada um dos grupos para os demais professores, para assim serem discutidos no grande grupo. As cartolinas com as situações eram recolhidas e coladas no quadro, para assim promover um amplo debate à respeito de todas as situações elaboradas. Era feita leitura em voz alta de cada uma das situações e todos participavam apresentando, caso necessário, sugestões de mudanças. Buscava-se que os planejamentos fossem discutidos no ponto de interseção entre a Reflexão Teórica e os conhecimentos práticos que advinham dos professores participantes.

Nas situações, era observada a consistência, se havia relação com o eixo discutido na reflexão teórica; analisava-se a complexidade com relação ao ano escolar que seria aplicada, a coerência e coesão, e a metodologia que seria utilizada na aplicação. Após a roda de debates, os subgrupos reorganizavam o relatório 1 (relatório de atividade planejada) (Apêndice 7) com as correções sugeridas, além de descrever as estratégias de ensino a serem adotadas e suas expectativas em relação ao desempenho dos alunos.

Reflexão Empírica

A reflexão empírica diz respeito à análise dos resultados referentes à aplicação das atividades planejadas discutidas e realizadas com os alunos. Primeiramente era feita uma discussão dentro de cada subgrupo, e em seguida

socializava com os demais. Todos os subgrupos apresentavam oralmente os resultados obtidos de suas turmas, bem como as dificuldades encontradas, as estratégias utilizadas pelos alunos, os pontos positivos e pontos negativos, situações que chamaram atenção durante a aplicação, os procedimentos e materiais utilizados.

Cada professor tinha a oportunidade de apresentar e ao mesmo tempo refletir sobre como foi sua aula, o que deu certo ou não, o que poderia mudar, compartilhando as suas próprias experiências com os demais professores e comparando com as suas expectativas registradas no relatório 1 (Apêndice 7). A seguir cada subgrupo registrava uma síntese da discussão dos subgrupos ao relatório 2, relatório de atividade desenvolvida, (Apêndice 6), apontando o modo como aconteceu a aula, os acertos e erros dos alunos, a participação nas atividades, as estratégias que mais chamaram a atenção, bem como a metodologia utilizada e a maneira como o erro foi trabalhado em sala. Cabe ressaltar que essa reflexão só se deu a partir do segundo encontro, uma vez que ela aconteceria após a aplicação das situações em sala de aula pelos professores participantes.

No total, o processo formativo teve 11 encontros, sendo que no primeiro foram discutidos com os professores os detalhes práticos de como seria a formação: decisão do melhor dia, horário e dirimindo alguma dúvida que pudesse ter entre os professores. Inicialmente, ficou combinado que a formação seria na sexta-feira pela manhã, no momento de AC. No entanto, houve alguns atrasos por parte dos professores participantes e não foi possível elaborar as suas situações propostas, e eles pediram para a formação mudar o horário, para ser à tarde, a partir das 15 horas.

Mudamos o horário da formação, todavia continuamos encontrando dificuldades com a questão do horário, do tempo disponível para a formação, alguns professores não aplicavam as situações elaboradas e outros estavam dispersos. Diante desse cenário os professores formadores sugeriram que os encontros de formação fossem nos sábados letivos, durante toda a manhã, sendo que enquanto os professores participavam da formação, seus alunos estariam em aula com os componentes do grupo GPEMEC. Os professores

concordaram com a sugestão, então organizamos como seria as próximas formações e contabilizamos a quantidade de componentes do grupo GPEMEC que seria necessária para assumir as turmas. Os professores participantes, em relação ao ano escolar que lecionava, apresentaram uma lista com conteúdos para serem trabalhados, por exemplo: geometria e tratamento de mediadas.

Nessa linha, a partir do sétimo encontro, as formações foram nos sábados letivos, ocorrendo de 15 em 15 dias. A partir dessa decisão tomada em conjunto, percebemos um avanço significativo no envolvimento e no comprometimento por parte de todos os professores participantes.

3.3.2 Encerramento da formação

Na terceira subseção, definida por nós como *Encerramento da Formação*, solicitamos aos professores participantes três atividades finais, as quais foram desenvolvidas individualmente. Na primeira atividade solicitamos aos professores participantes que novamente elaborassem (Apêndice 8) oito situações quaisquer, que fossem de multiplicação, divisão ou ambas. O objetivo com essa atividade foi a possibilidade de comparar qualitativamente e quantitativamente as situações elaboradas pelos professores participantes antes e depois da formação.

Em seguida, pedimos que os professores novamente classificassem as 14 situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4), da maneira que julgassem mais adequada. Não disponibilizamos nenhum material de apoio, ou esclarecimento que pudesse de algum modo intervir nessa atividade, visto que tínhamos o objetivo de comparar tanto qualitativamente quanto quantitativamente a classificação feita por esses professores antes e depois da formação.

A terceira atividade referiu-se a um questionário avaliativo (Apêndice 9), com o intuito do professor participante avaliar a formação. Nesse espaço ele poderia expressar textualmente todas as impressões acerca de todo o processo formativo, bem como avaliar esse processo como positivo ou negativo, em conjunto com a possibilidade de expor sugestões ou críticas.

3.4 Procedimentos para a coleta dos dados

A coleta de dados foi realizada em três etapas e estas foram sistematizadas pelos registros de origem da observação feitos em um diário de bordo e em áudio-gravação; por meio dos registros escritos pelos professores participantes, ora individual ora coletivamente no subgrupo; e pelas entrevistas semiestruturadas.

No que diz respeito à primeira etapa, essa teve como objetivo diagnosticar, elencada em ordem cronológica: (i) a concepção dos sujeitos da pesquisa referente ao ensino do Campo Conceitual Multiplicativo antes do processo formativo (Apêndice 3); (ii) o prognóstico dos três sujeitos em relação ao desempenho de seus alunos no instrumento diagnóstico (Apêndice 5); (iii) os critérios utilizados pelos subgrupos para classificar as situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) antes do processo formativo; (iv) a concepção de cada um dos sujeitos da pesquisa referente ao ensino do Campo Conceitual Multiplicativo após o processo formativo (Apêndice 8); (v) os critérios utilizados pelos três sujeitos para classificar as situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) após o processo formativo.

Na segunda etapa tivemos por objetivo: observar e registrar as ações dos professores participantes com foco nos professores: Ana, Cida e João, efetivamente durante o processo formativo. Os instrumentos dessa etapa foram: relatório 1 (Apêndice 6) e relatório 2 (Apêndice 7), diário de bordo, áudio-gravações.

Na terceira etapa, realizamos uma entrevista semiestruturada (Quadro 3.1) com os três professores, com intuito de identificar possíveis contribuições da formação para a prática do professor. Concomitantemente, avaliamos a formação, a logística da formação, sugestões, críticas, juntamente com uma autoavaliação do professor participante.

O relatório 1 (Apêndice 7) - atividade planejada, era composto por duas folhas, a primeira folha era referente à primeira situação elaborada e a segunda folha à segunda situação. Em relação a cada situação, os professores deveriam responder aos seguintes quesitos: o conceito a ser trabalhado, o objetivo, o nome da atividade, a estratégia de ensino e as expectativas.

O relatório 2 (Apêndice 6) – atividade desenvolvida, os professores relatavam: o número total de estudantes participantes; se houve diferença entre a estratégia planejada e a que foi efetivamente realizada; quantos alunos acertaram; quais os esquemas de resolução encontrados; os tipos de erros encontrados; como o erro foi trabalhado; como classificaria a atividade e porquê. Destacamos que os professores descreviam, primeiramente, as questões referentes à primeira situação, para em seguida responder aos mesmos questionamentos sobre a segunda situação.

As áudio-gravações era um recurso para assegurarmos a fidelidade das falas e participações dos professores, utilizamos esse instrumento juntamente com o diário de bordo, haja vista que em algumas vezes não era possível acompanhar a escrita com as falas dos professores participantes.

No instrumento diagnóstico (Apêndice 4) havia 14 situações que abarcava todo o Campo Conceitual Multiplicativo. Metade das situações correspondia à relação quaternária e a outra metade à relação ternária. Dessa maneira, nesse instrumento havia situações de: Proporção Simples (S1, S3, S4, S6, S8, S12), que variava entre as classes um para muitos e muitos para muitos; Proporção dupla, classe um para muitos (S14); Comparação Multiplicativa, classe relação desconhecida (S10) e referente ou referido desconhecido (S2, S13); Produto de Medidas, classe configuração retangular (S5 e S7) e combinatória (S9 e S11). Com o auxílio desse instrumento os professores classificaram as situações de acordo a maneira que julgaram melhor, bem como fizeram o prognóstico (Apêndice 5), estimando o percentual de acerto que seus alunos teriam em cada uma das situações. Os alunos dos professores participantes responderam a esse instrumento, a fim de sabermos quantitativamente acerca do conhecimento dos mesmos no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo.

Para a entrevista semiestruturada fizemos um roteiro com algumas questões pré-estabelecidas que poderiam ser expandidas, a depender das respostas dadas pelos professores. A seguir apresentaremos o Quadro 3.1 com as questões da entrevista.

Quadro 3.1- Entrevista

- 1 – Diga seu nome completo e idade.
- 2 – Qual é sua formação profissional? Tempo de serviço?
- 3 – Defina sua formação profissional em algumas palavras.
- 4 – Você gosta de Matemática? Por quê?
- 5 – Quantas vezes na semana se dedica ao ensino de Matemática?
- 6 – O que te motivou a fazer essa formação?
- 7 – Você está gostando? Por quê?
- 8 – Quais eram suas expectativas em relação à formação? Estão sendo alcançadas essas expectativas? Justifique.
- 9 – Participar da formação fez alguma diferença na sua vida como professora? Qual?
- 10 – Você acha possível aplicar a Teoria dos Campos Conceituais? Por quê? Considera útil? Válida?
- 11 – O que é essa teoria para você?
- 12 – Como foram as partes práticas da formação? Por quê?
- 13 – Participar da formação te motivou a pensar sobre sua prática? Em que aspecto?
- 14 – Teve alguma situação que lhe chamou mais atenção? Qual? Por quê?
- 15 – Você fez uso de algum material durante a aplicação das situações? Qual?
- 16 – Notou alguma diferença na sua prática em sala de aula? Qual?
- 17 – Notou alguma diferença nos seus alunos ao aplicar as situações? Qual?
- 18 – O que você menos gostou durante a aplicação das situações?
- 19 – Você tem elogios para a formação? Quais? E críticas? Quais?
- 20 – Você considera sua participação como: positiva, negativa, ou deixou a desejar? Por quê?

Fonte: Dados da pesquisa

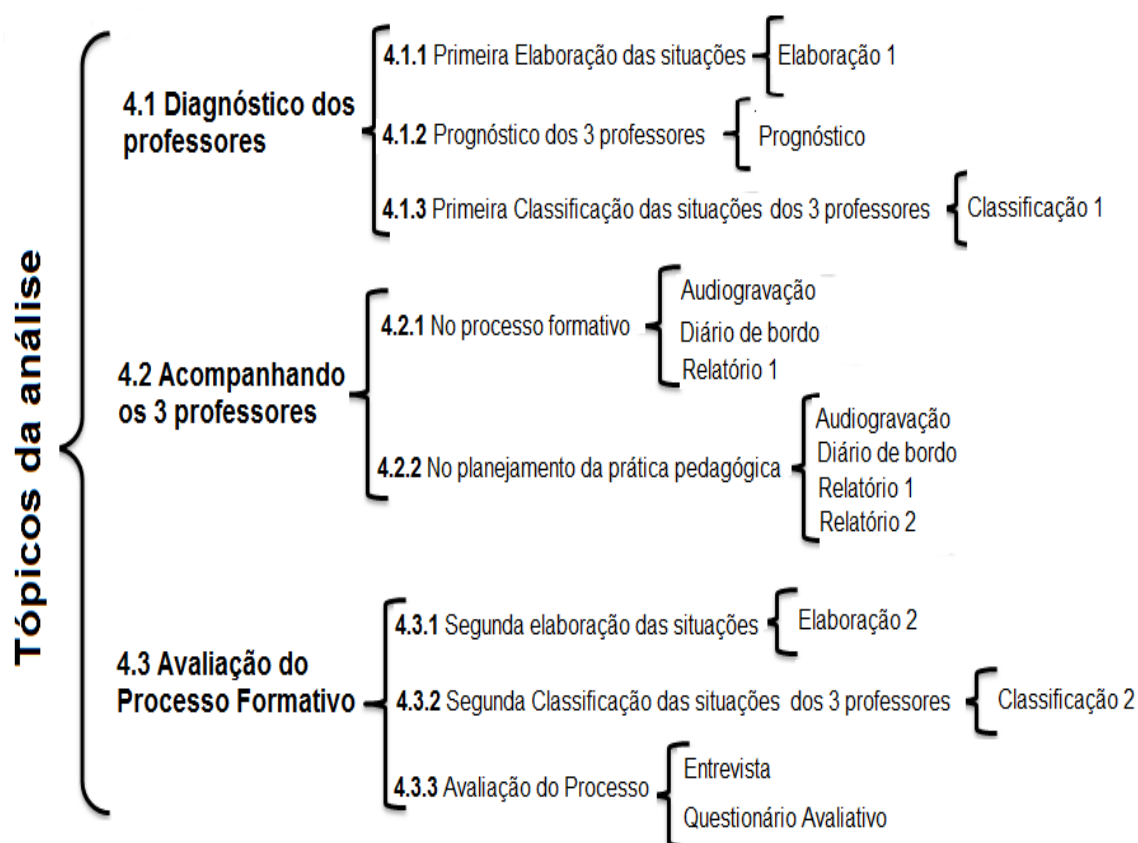
Após determinar e descrever sobre os procedimentos para coleta de dados, apresentaremos a seguir os procedimentos metodológicos para análise dos mesmos.

3.5 Procedimentos para análise dos dados coletados

Entendemos que o começo do processo da análise dos dados se caracteriza pela sistematização e organização dos mesmos. A análise dos dados consiste na compreensão dos dados coletados, em conjunto com uma interpretação e descrição dos mesmos, alicerçados na teoria que o pesquisador esteja utilizando, no nosso caso a Teoria dos Campos Conceituais

de Vergnaud, com o intuito de responder à questão de pesquisa.

Focados no objetivo da nossa pesquisa, qual seja: **Identificar as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária**, procuramos organizar a variedade de material coletado, por meio de diversos instrumentos. Dessa maneira, os dados coletados serão analisados levando em consideração três diferentes aspectos, de acordo com as etapas do estudo, definida através do seguinte esquema:



Fonte: Adaptado de Merlini (2012)

Portanto, definidos os tópicos de análise, ratificamos que, apesar da pesquisa possuir uma abordagem qualitativa, utilizaremos em nossa análise tratamentos qualitativos e quantitativos, haja vista que entendemos que essas abordagens não se excluem, não obstante possuem a capacidade de se

complementarem uma à outra.

Em relação ao tratamento quantitativo, esse será utilizado sempre que julgarmos necessário representar quantitativamente a presença de algum fenômeno determinado. No que tange o tratamento qualitativo, faremos uso desse tratamento durante a interpretação dos dados derivados dos episódios da formação, de relatos escritos ou verbalizados durante a pesquisa e áudio - gravação.

No próximo capítulo apresentaremos a análise e discussão dos dados coletados ao longo de todo o processo formativo.

CAPÍTULO IV

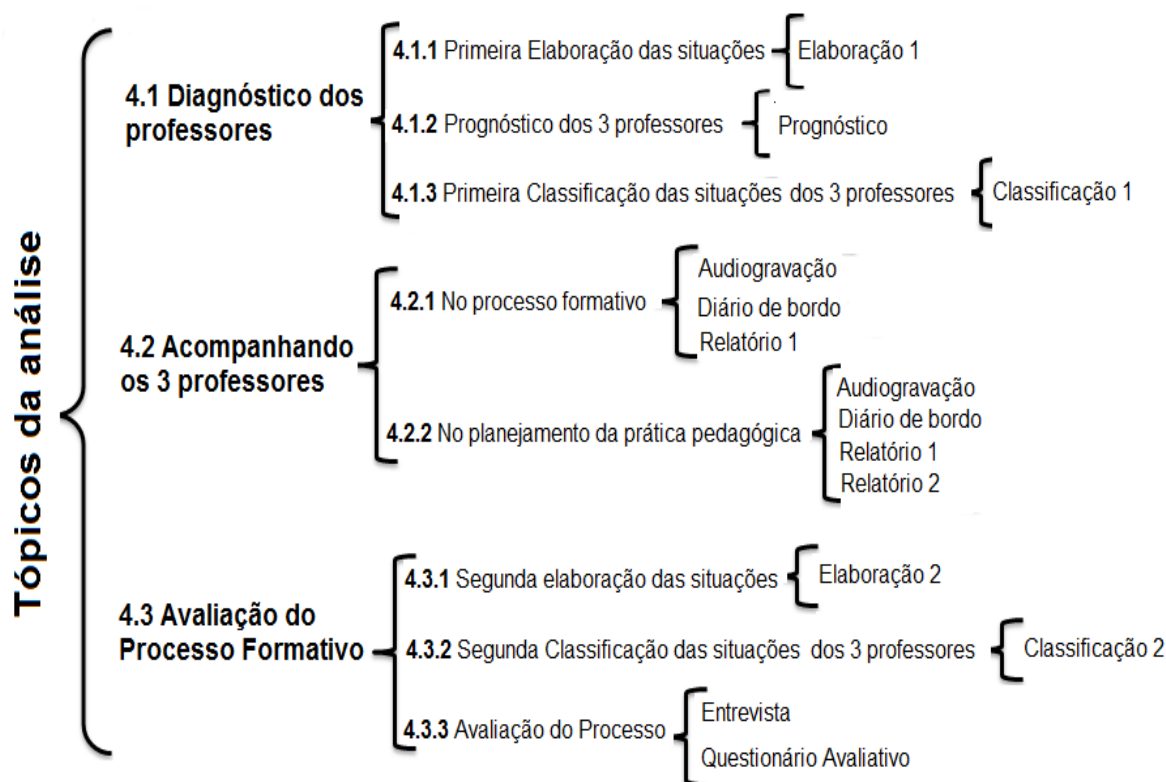
Análise dos Dados

Esse capítulo apresenta a análise dos dados coletados com o objetivo de identificar as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária.

Consideramos relevante lembrar algumas características pertencentes ao universo e aos sujeitos da pesquisa. A formação analisada ocorreu em uma escola pública do sul da Bahia que atende alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Inicialmente 18 professores da escola se mostraram interessados em participar da formação e cumpriram todas as etapas do diagnóstico. Todavia, ao longo da formação o grupo diminuiu, ficando um total de 14 professores. Desse grupo escolhemos nossos sujeitos, três professores, dois pertencentes ao G3 (que denominamos como Ana e Cida), grupo dos professores que lecionavam no 3º ano, e um professor do G4 (denominado por João), grupo dos professores que atuavam no 4º ano.

Embora nosso foco de pesquisa seja os três professores supracitados, haverá, no decorrer do texto, falas, registros de outros professores e até mesmo dos professores formadores que participaram do mesmo processo formativo, por conta da interação que houve entre eles.

Para uma melhor compreensão, dividimos o presente capítulo em seções e subseções. Para tanto, elaboramos o esquema a seguir com os tópicos da análise que será realizada:



Fonte: Adaptado de Merlini (2012)

Apresentaremos, em seguida, a descrição e interpretação do primeiro tópico de análise, o diagnóstico dos professores participantes da formação.

4.1 Diagnóstico dos professores

Ao longo dessa seção descreveremos e interpretaremos três itens de análise, quais sejam: (i) a primeira elaboração das situações; (ii) prognósticos dos professores; e (iii) a primeira classificação das situações. Iniciamos com a análise da primeira elaboração das situações (Apêndice 3) realizada pelos professores e faremos uma comparação entre Ana, Cida, João e os demais professores participantes do processo formativo. Os dados serão expostos e analisados em duas fases: a primeira faz referência às situações classificadas como não válidas; a segunda diz respeito às situações válidas, dentro desse subitem apresentamos as situações relativas à relação ternária. Esses dados

serão analisados de acordo com o eixo da Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas.

Posteriormente, discutiremos acerca do prognóstico (Apêndice 5) feito pelos nossos sujeitos da pesquisa, do desempenho de seus alunos no instrumento diagnóstico (apêndice 4). Concomitantemente, compararemos o desempenho dos alunos dos nossos sujeitos com o prognóstico feito, lançando mão das justificativas apresentadas para o sucesso ou não dos seus alunos.

Por fim, faremos a análise da primeira classificação das situações que compõem o instrumento diagnóstico dos alunos feito por Ana, Cida e João. Essa análise advirá acerca das categorias usadas por Ana, Cida e João para classificar as 14 situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) aplicado com os alunos.

4.1.1 Primeira elaboração das situações

Primeiramente, convém ratificarmos que no prefácio da formação foi solicitado aos professores que cada um elaborasse oito situações que pertencessem à estrutura multiplicativa. Todas as situações elaboradas foram classificadas e categorizadas por juízes (SOUZA, 2015) de acordo com o esquema das Estruturas Multiplicativas elaborado por Magina, Santos e Merlini (2011) à luz de uma releitura de Vergnaud. Por se tratar do mesmo projeto de pesquisa e essa primeira elaboração encontrar-se inserida na pesquisa de Souza (2015), utilizamos as duas grandes categorias de situações por ela definidas, quais sejam: situações não válidas e situações válidas.

Souza (2015) considerou como não válidas: as situações não multiplicativas; as situações de operação indicada no enunciado; e a situação multiplicativa inadequada. As situações consideradas como sendo válidas referem-se àquelas que apresentam as seguintes particularidades no seu enunciado: clareza na linguagem utilizada; coerência entre os dados apresentados e o contexto da situação; ser uma situação multiplicativa, de modo que perpassasse pelas categorias do Campo Conceitual Multiplicativo de

Vergnaud; requerer, obrigatoriamente, uma operação de multiplicação, divisão ou ambas para a resolução.

Foram analisadas 144 situações, resultado do produto entre 18 (número de professores) e oito (número de situações elaboradas por cada professor). Diante desse cenário, esse total de situações foram analisadas e, a princípio, categorizadas como descritas por Souza (2015), em situações válidas e não válidas, conforme mostram os dados da Tabela 4.1.

Tabelas 4.1 - Classificação das situações elaboradas – Não Válidas x Válidas

Total de situações analisadas	Não Válidas	Válidas
144	27 de 144 (18,74%)	117 de 144 (81,25%)

Fonte: Dados de Souza (2015)

De acordo com os dados da Tabela 4.1, podemos observar que houve um engajamento por parte dos professores participantes, visto que não houve nenhuma situação em branco, configurando-se como um dado positivo. Outro dado relevante que podemos apontar é que as situações, majoritariamente, foram classificadas como válidas (81,25%). Convém destacar que a porcentagem de situações elaboradas válidas e não válidas assemelha-se ao encontrado por Santos (2015) (84%) em sua pesquisa.

Discutiremos e apresentaremos na sequência uma análise mais detalhada acerca dessas situações. Começaremos pelas situações não válidas e, por fim, analisaremos as situações consideradas como válidas.

Situações não válidas

Nesse rol de situações, Souza (2015) identificou três grandes categorias que permeavam as situações não válidas, são eles: situação não multiplicativa; situação de operação indicada no enunciado; e situação multiplicativa inadequada. Para um melhor esclarecimento, apresentaremos um exemplo de

cada tipo de situação considerada como não válida e elaborada pelos professores participantes da formação.

A autora classifica como situação não multiplicativa aquelas cuja resolução pressupõe estratégias do Campo Conceitual Aditivo: as operações de adição, subtração ou ambas. Do ponto de vista matemático, as situações fazem sentido, todavia não pertencem ao Campo Conceitual Multiplicativo. As operações do Campo Conceitual Aditivo, de acordo com Nunes et al (2009), tem como base uma relação parte-todo, já as do Campo Conceitual Multiplicativo possui uma relação fixa entre duas variáveis. À título de ilustração, note o seguinte exemplo:

Exemplo de uma situação considerada como situação não multiplicativa

Prob. 1:

A sala da professora Maria tem 25 alunos, na segunda-feira vieram 17 alunos. Quantos alunos faltaram?

Observe que essa situação disponibiliza o todo (25 alunos), uma das partes (17 alunos presentes) e busca pela outra parte (alunos que faltaram), exigindo para sua resolução uma operação de subtração ($25 - 17 = 8$). Esse é um raciocínio aditivo, em que quando queremos saber o valor de uma parte basta subtrair a outra parte do todo (NUNES et al, 2009), configurando-se assim uma situação não multiplicativa.

Com relação às situações classificadas como situação de operação indicada no enunciado, analisemos o seguinte exemplo:

Exemplo de uma situação considerada como situação de operação indicada no enunciado

Prob. 2:

Patrícia comprou uma televisão em 7 vezes de ~~R\$~~ R\$ 49,00. Qual o valor desse aparelho de TV?

Cabe destacar que, do ponto de vista matemático, não se trata de uma situação incoerente, tampouco inconsistente. Ela está sendo considerada não válida na perspectiva desse estudo, visto que é uma situação que solicita apenas efetuar a operação (7 vezes de R\$ 49,00). Situações desse gênero enfocam o algoritmo, a memorização da tabuada, diferente da proposta de Vergnaud (2014), que consiste em auxiliar e motivar o aluno a pensar, levando-o a compreender os conceitos a partir da vivência com uma diversidade de situações, uma vez que uma situação por mais simples que seja envolve vários conceitos. Por fim, expomos uma situação classificada como situação multiplicativa inadequada.

Exemplo de uma situação classificada como situação multiplicativa inadequada

Prob. 8:

— EU TENHO 30 LÁPIS PARA COLOCAR EM 5 POTES,
QUANTOS LÁPIS EU VOU COLOCAR EM CADA POTE?

Essa situação sugere para sua resolução a operação de divisão, todavia a mesma não deixa claro de que maneira se deseja colocar os 30 lápis nos cinco potes. Não menciona se essa distribuição será de forma equitativa, demonstrando que faltam informações no enunciado da situação, podendo sugerir diversas soluções. Por isso, foi classificada como uma situação multiplicativa, porém inadequada.

Após a apresentação e discussão de cada categoria que compreende as situações não válidas, observemos a Tabela 4.2 em que apresentamos a distribuição das situações descartadas. Esse quadro se refere à comparação entre os sujeitos da pesquisa: Ana, Cida e João e os demais professores do grupo.

Tabela 4.2 – Distribuição das situações elaboradas e descartadas

SITUAÇÃO PROFS.	SITUAÇÃO NÃO MULTIPLICATIVA	SITUAÇÃO DE OPERAÇÃO INDICADA NO ENUNCIADO	SITUAÇÃO MULTIPLICATIVA INADEQUADA	TOTAL SITUAÇÕES NÃO APROVEITADAS
Ana	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%
Cida	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%
João	2 de 8 25%	0 de 8 0%	1 de 8 12,5%	3 de 8 37,5%
DEMAIS 15 PROFESSORES	10 de 120 8,33%	3 de 120 2,5%	11 de 120 9,17%	24 de 120 20%

Fonte: Adaptado de Souza (2015)

Note que, das 24 situações elaboradas por Ana, Cida e João, somente três foram descartadas, sendo que todas três foram elaboradas pelo professor João. As elaborações desse professor que não puderam ser aproveitadas, foram classificadas como situação não multiplicativa e situação multiplicativa inadequada, se assemelhando com os tipos de situações mais descartadas dos demais professores.

Das 120 situações elaboradas pelos demais professores, três delas foram consideradas como situação de operação indicada no enunciado. Convém ratificar que, todas elas foram elaboradas por um mesmo professor. As situações que indicam a operação a ser feita, nos leva a inferir o privilégio desse professor pelo algoritmo e pela a valorização da tabuada como uma condição necessária e suficiente para a apreensão do conceito de multiplicação e divisão.

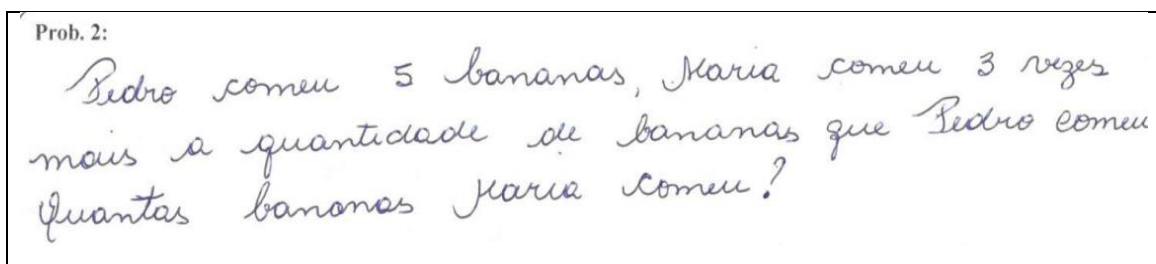
De maneira geral, as situações não válidas foram classificadas como uma situação multiplicativa, porém inadequada, e como situação não multiplicativa relacionada ao Campo Conceitual Aditivo. Essa ênfase pode estar atrelada ao quanto o campo aditivo está enraizado na rotina do professor, contexto que nos chama atenção, visto que a filiação entre esses dois campos a partir de um dado momento precisa ser rompida (VERGNAUD, 2014).

Situações Válidas

A partir desse momento, apresentaremos a análise das situações elaboradas classificadas como situações válidas. Recordando que das 144 situações elaborados, 117 (144 situações – 27 situações descartadas) foram classificadas como situações válidas.

Para esse estudo, daremos ênfase apenas e tão somente nas situações relativas à relação ternária, seus eixos e suas respectivas classes, quais sejam: o eixo Comparação Multiplicativa e suas classes Relação Desconhecida, Referente ou Referido Desconhecido; o eixo Produto de Medidas cujas classes são Configuração Retangular e Combinatória. A seguir, delinearemos a primeira elaboração das situações feita pelos professores participantes da formação. Para uma melhor compreensão, inicialmente mostraremos uma situação elaborada por Cida, considerada como situação válida.

Exemplo de uma situação classificada como situação válida



Esse é um tipo de situação multiplicativa válida, uma vez que: apresenta todas as informações necessárias para a resolução e compreensão; tem coerência e coesão na linguagem; utiliza para sua resolução a operação de multiplicação, ponto forte, pois o que os professores formadores solicitaram foi uma situação cuja resolução utilizasse a operação de multiplicação, divisão ou ambas.

O exemplo apresentado de acordo com a classificação do Campo Conceitual Multiplicativo pertence à relação Ternária, eixo Comparação Multiplicativa, classe Referido Desconhecido, do tipo discreto. Nessa situação temos o referente (a quantidade de bananas que Pedro comeu), a relação (3

vezes mais) e buscamos o referido (quantidade de bananas que Maria comeu). Passaremos a analisar a distribuição das situações elaboradas por todos os professores, com ênfase na relação ternária, destacados na Tabela 4.3, onde iremos comparar a elaboração de Ana, Cida e João com os demais professores.

Tabela 4.3 – Distribuição referente à Relação Ternária

PROFS. \ RELAÇÃO	TERNÁRIA
Ana	1 de 8 12, 5%
Cida	2 de 8 25%
João	0 de 5 0%
DEMAIS 15 PROFESSORES	11 de 96 11,45%

Fonte: Dados da pesquisa

Perceba que, das 21 situações válidas elaboradas por Ana, Cida e João, apenas três foram da relação ternária, sendo que duas dessas foram elaboradas por Cida e uma por Ana. Se compararmos a média de nossos três sujeitos, verificaremos que ela se encontra próxima da média do grupo dos demais 15 professores.

De modo geral, mais de 90% das situações elaboradas se referem à relação quaternária, o que confirma a hipótese de Vergnaud (2014) de que existe uma gama maior de situações relativas à relação quaternária em detrimento à relação ternária. Segundo o autor, esse fato ocorre porque as situações pertencentes à relação quaternária, comumente, são apresentados para introduzir situações de multiplicação. Contudo, mesmo que a relação quaternária possa contemplar uma variedade maior de situações em detrimento da relação ternária, acreditamos que não atinja essa proporção de

nove para um. É preciso que se busque um equilíbrio, que se apresente ao aluno tanto situações da relação ternária quanto da quaternária, de maneira que uma não ocorra em detrimento da outra.

Analisando as situações válidas elaboradas por todos os professores com foco na relação ternária, percebemos que das 14 situações, 13 são do eixo Comparação Multiplicativa e uma do eixo Produto de Medidas. Dessas 13 situações, identificamos duas categorias que englobam todos esses tipos de situações, são elas: (i) relação de *dobro*, *triplo* e *metade*; (ii) relação *vezes mais*. Para melhor ilustrar, lançaremos mão de dois exemplos de cada uma dessas categorias.

i) Relação de Dobro, Triplo e Metade

Das 13 situações pertencentes ao eixo Comparação Multiplicativa, seis se referiam à relação de dobro ou triplo, e três à relação de metade. Situações desse tipo, de acordo com Magina, Santos e Merlini (2011), se configuram como protótipo do eixo da comparação multiplicativa. Isso comumente ocorre devido ao fato de que “já no início da escolarização, é possível explorar situações simples envolvendo a relação de dobro e metade” (MAGINA, SANTOS e MERLINI, 2011, p.4), bem como acrescentam que situações desse tipo, em geral, não exigem um nível alto de complexidade para a resolução. O termo protótipo, utilizado pelos autores, se refere a uma situação-problema elementar de uma determinada classe de situação. Nessa linha, destacamos um exemplo de cada uma dessas relações.

Extrato de uma situação que apresenta a relação de dobro

Prob. 1:
Marcos possui 32 figurinhas de futebol. Paulo tem o dobro da quantidade que Marcos tem. Quantas figurinhas Paulo tem?

Extrato de uma situação que apresenta a relação de triplo

Deusdete tem 5 carros. Paulo tem o triplo de carros que Deusdete. Quantos carros Paulo tem?

Extrato de uma situação que apresenta a relação de metade

Prob. 2:
Isis tem 10 anos seu irmão tem a metade de sua idade. Quantos anos seu irmão tem?

Diante de todas as situações elaboradas dessa categoria, percebemos duas características entre elas, a saber: pertencem à classe referido desconhecido, por conta disso a operação é congruente à expressão, ou seja, dobro, triplo requer a multiplicação por dois e três, respectivamente, e a metade requer a divisão por dois; a ordem de grandeza dos números não ultrapassa a centena. Por se tratar de professores dos anos iniciais, podemos inferir que há preferência por essa ordem de grandeza, pelo fato deles trabalharem dessa forma em suas aulas.

Diferente do que houve na pesquisa de Merlini (2012), em que a relação presente no enunciado das situações era exclusivamente a relação de dobro e triplo, identificamos a relação de metade. Esse tipo de relação exige para sua resolução a operação de divisão, que de acordo com Vergnaud (2014, p.190) “é uma operação complexa. Há para isto várias razões: algumas são de ordem conceitual, outras são ligadas à complexidade das regras operatórias implicadas pela divisão”. As razões de ordem conceitual envolvem, por exemplo, compreender que uma divisão pode ser por partes ou por cotas. Enquanto no plano operatório, segundo Vergnaud (2014) a divisão implica ao mesmo tempo saber, a subtração, a multiplicação e a busca pelo quociente, configurando-se dessa maneira como uma operação mais complexa.

Podemos, então, inferir que possivelmente esse foi um dos motivos pelos quais os professores elaboraram menos situações envolvendo a operação de divisão.

ii) Relação vezes mais

Nessa categoria foram identificadas quatro situações, das 13 elaboradas, em que aparecem as expressões *duas vezes mais*, *três vezes mais* e *cinco vezes mais*. Todas elas apresentam: o referente, a relação (vezes mais), busca o referido e, portanto, requerem a operação de multiplicação para sua resolução. Observemos três exemplos:

Extrato de uma situação que apresenta a relação *duas vezes mais*

Prob. 1:

João tem 52 bolinhas de gude, seu primo tem 2 vezes mais, quantas bolinhas seu primo tem?

Extrato de uma situação que apresenta a relação *três vezes mais*

Prob. 2:

Pedro comeu 5 bananas, Maria comeu 3 vezes mais a quantidade de bananas que Pedro comeu. Quantas bananas Maria comeu?

Extrato de uma situação que apresenta a relação *cinco vezes mais*

Prob. 3:

Cristina tem 6 bonecas. Ana Luiza tem 5 vezes a mais que Cristina. Quantas bonecas Ana Luiza tem?

Essas situações são mais complexas devido à linguagem e exigem um nível cognitivo mais elaborado dos alunos. As expressões *duas vezes mais*,

três vezes mais ou *cinco vezes mais* podem representar um fator de complexidade, uma vez que dentro delas há duas palavras tidas como “dica” que são *vezes* e *mais*. Dessa forma, o aluno poderá achar que pode utilizar as duas operações, simultaneamente, a de multiplicação (*vezes*) e a de adição (*mais*). (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2011).

Após analisar todas as 13 situações da relação ternária elaboradas pelos professores, concernentes ao eixo Comparação Multiplicativa, percebemos que todas seguem o mesmo estilo, em que o referido é desconhecido. Isso possivelmente ocorre porque situações como essas são mais comuns e simples de elaborar do que situações em que o referente é desconhecido, por exemplo.

Analisando a primeira elaboração de Ana e Cida, podemos inferir que a relação ternária, de certo modo, já fazia parte de seu repertório didático, contudo somente situações do tipo prototípicas (dobro, triplo ou metade) e da classe referido desconhecido.

Como citamos anteriormente, das 14 situações elaboradas da relação ternária houve apenas uma situação classificada como Produto de Medidas, classe Combinatória. Cabe salientar que essa foi a única situação dessa classe, dentre as 117 situações válidas, considerada como parte-parte. Do mesmo modo, de 71 situações elaboradas, Santos (2012) detectou somente uma pertencente ao eixo de Produto de Medidas, considerada como parte-parte. Observemos a situação:

Extrato de uma situação do tipo parte-parte elaborada por Ana

Prob. 2:
 Valdir tem 2 shorts um cinza e um azul e 3 camisas de fora, como Valdir poderia se vestir durante uma semana de aula, de forma que não repita sua roupa?

Essa foi a única situação elaborada pela professora Ana relativa à relação ternária. É uma situação do tipo parte-parte, porque disponibiliza as partes (quantidade de short e quantidade de camisa) e procura o todo

(quantidade de roupa). Como podemos perceber, essa situação é composta por dois conjuntos disjuntos (short e camisa) e o resultado é o produto cartesiano desses dois conjuntos, formando um terceiro conjunto (roupa). Vergnaud (2014) considera esse tipo de situação como a mais simples dentre os tipos de combinação.

Direcionando nosso olhar para a operação requerida para a resolução das situações elaboradas, averiguamos que 11 das elaborações requisitam a operação de multiplicação para a resolução e apenas três a operação de divisão. Proporcionalmente, temos quase quatro vezes mais situações relativas à multiplicação do que à divisão. Há uma incoerência, se pensarmos que a operação de divisão é a mais complexa (VERGNAUD, 2014) dentre as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), ela deveria ser mais trabalhada, no entanto não foi o que aconteceu. Situação semelhante foi diagnosticada por Merlini (2012), em que a maioria das situações elaboradas pelos professores antes da formação solicitavam, para sua resolução, a operação de multiplicação, em detrimento da divisão.

A operação de divisão, normalmente, é apresentada formalmente ao aluno após ter tido contato com as outras três operações: de adição, de subtração e de multiplicação, ou seja, a partir do 4º ano. No entanto, pesquisas como a de Nunes et al (2009), mostram que situações que envolvem a operação de divisão podem ser apresentadas ao mesmo tempo em que as outras operações estão sendo ensinadas. De acordo com esses autores, essas operações não precisam necessariamente ser apresentadas de maneira linear, entretanto podem ser apresentadas aos alunos desde o 1º ano dos anos iniciais. É importante destacar que nesse nível escolar o professor não deve dar enfoque ao algoritmo, mas proporcionar resoluções diferenciadas, propícias para a idade, como por exemplo: o uso de desenhos, de ícones, ou ainda de materiais manipulativos. Podemos inferir que, na prática desses professores, estão mais presentes os conceitos referentes à operação de multiplicação, sobrepondo à operação de divisão.

Por tudo que foi descrito, percebemos que essa primeira elaboração demonstra um procedimento diferente das recomendações do PCN (BRASIL, 1997), haja vista que esse documento, assim como Vergnaud (1996, 2014), sugere que para o aluno compreender um conceito, seja ele qual for, é preciso

que o professor apresente a ele um conjunto de situações diversas, nesse caso, concernentes ao Campo Conceitual Multiplicativo.

4.1.2 Prognóstico dos 3 professores

No presente tópico discorreremos acerca da análise dos prognósticos (Apêndice 5) feito pelos professores do G3, com foco em Ana e Cida, e pelos professores do G4, dando ênfase ao prognóstico de João. Como já mencionamos, essa atividade foi realizada em conjunto, de acordo com o ano escolar que lecionavam.

Nesse instrumento, os professores estimaram o percentual de acerto de seus alunos, com as respectivas justificativas que eles poderiam ter ao responder cada uma das 14 situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4). Diante desse contexto, faremos uma análise comparativa entre o prognóstico dos nossos sujeitos e o desempenho de seus alunos.

Como nosso foco de estudo é a relação ternária, essa análise será feita levando em consideração somente as situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) concernentes aos dois eixos que compõem essa relação, são eles: Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas. Partindo desse pressuposto, estabelecemos critérios quantitativos para nos auxiliar. Esses critérios se referem aos quatro níveis de prognósticos adaptados de Magina et al (2004), e retratam a diferença entre o prognóstico feito pelo professor e o real desempenho do aluno. Observemos esses níveis na Tabela a seguir:

Tabela 4.4 – Níveis de prognóstico

Níveis	Diferença em pontos percentuais
Acurado	diferença < 6
Razoavelmente acurado	$6 \leq \text{diferença} < 12$
Pouco acurado	$12 \leq \text{diferença} < 18$
Longe do real	diferença ≥ 18

Fonte: Adaptado de Magina et. al (2004)

Dessa maneira, estamos considerando como nível acurado quando a diferença entre a média dos alunos e o prognóstico dos professores for menor que seis pontos percentuais. O nível razoavelmente acurado é considerado quando a diferença entre a média do desempenho dos alunos e o prognóstico do professor for maior ou igual a seis e menor que 12 pontos percentuais. O nível pouco acurado é considerado quando a diferença entre a média do desempenho dos alunos e o prognóstico dos professores pertence ao intervalo maior ou igual a 12 e menor que 18 pontos percentuais. Já o nível longe do real é considerado quando a diferença entre a média do desempenho dos alunos e o prognóstico dos professores for maior ou igual a 18 pontos percentuais. Todas essas diferenças são tidas como valores absolutos.

Nessa direção, para um maior esclarecimento, exibiremos as sete situações do diagnóstico (Apêndice 4), referentes aos eixos Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas, respectivamente.

Eixo: Comparação Multiplicativa

O Quadro 4.1 apresenta o enunciado das situações do eixo Comparação Multiplicativa, com sua respectiva classe, tipo de quantidade envolvida e operações mais indicadas para a sua resolução.

Quadro 4.1 – Enunciados das situações e classificação do eixo Comparação Multiplicativa

Situação	Enunciado	Classe	Tipo	Operação
S2	<i>A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?</i>	Referido Desconhecido	Contínuo	Multiplicação
S10	<i>Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?</i>	Relação Desconhecida	Discreto	Divisão
S13	<i>Ontem Tonho tinha 18 figurinhas. E hoje ele tem 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele tem hoje?</i>	Referido Desconhecido	Discreto	Divisão

Fonte: Dados da pesquisa

De maneira análoga, apresentamos as situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) concernentes ao eixo de Produto de Medidas.

Eixo: Produto de Medidas

No Quadro 4.2 transcrevemos as situações do eixo Produto de Medidas, suas classes, tipos de quantidades envolvidas, bem como a operação mais indicada para a resolução da situação de acordo com o Campo Conceitual Multiplicativo.

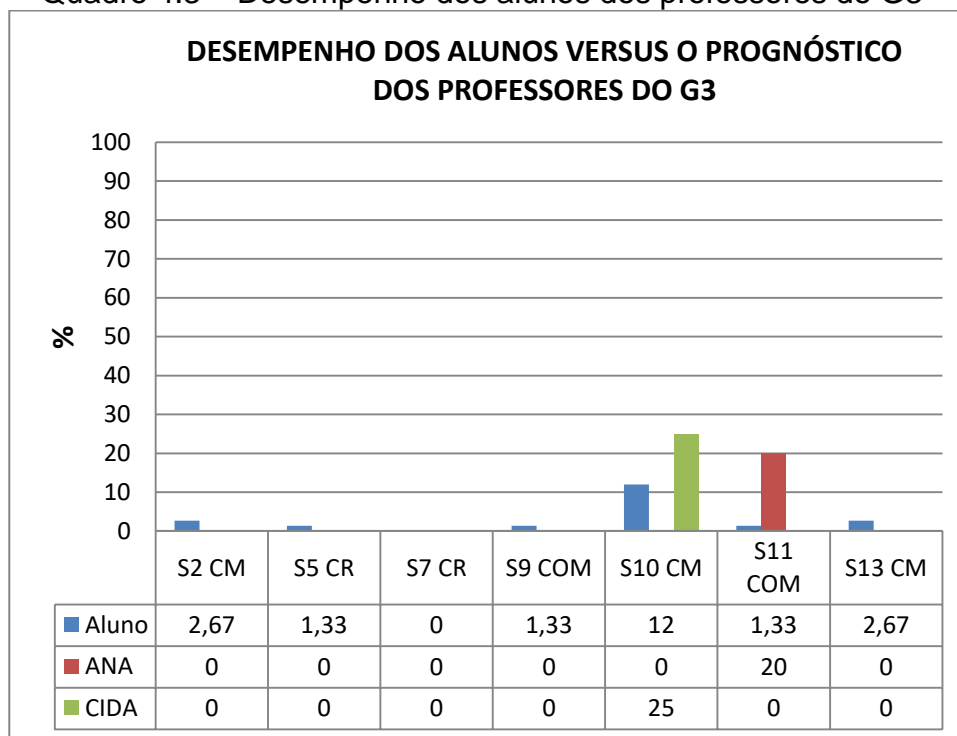
Quadro 4.2 – Enunciados das situações e classificação do eixo Produto de Medidas

Situação	Enunciado	Classe	Tipo	Operação
S5	<i>Rute quer mudar o piso do quarto dela. Este quarto tem 3m de largura e 6m de comprimento. Quantos metros quadrados, de piso, Rute precisa comprar?</i>	Configuração Retangular	Contínuo	Multiplicação
S7	<i>A área do jardim da casa de Vera é retangular e tem 24 m². A largura é de 4m. Qual é o comprimento em metros desse jardim?</i>	Configuração Retangular	Contínuo	Divisão
S9	<i>A Lanchonete do Ernani vende 15 tipos de sanduíches. Para cada sanduíche é usado apenas um tipo de pão e um tipo de recheio. Tem 3 tipos de pão (leite, integral e francês). Quantos tipos de recheio são necessários para fazer todos os tipos de sanduíche?</i>	Combinatória	Discreto	Divisão
S11	<i>Na aula de dança de forró tinha 6 rapazes (Alex, Beto, Caio, Davi, Edu, Ivo) e 4 moças (Mari, Fabi, Lara, Suzi). Todas as moças dançaram com todos os rapazes. Quantos casais diferentes foram formados?</i>	Combinatória	Discreto	Multiplicação

Fonte: Dados da pesquisa

Com todas as situações devidamente apresentadas, iniciamos pelo desempenho real dos alunos comparado aos prognósticos de Ana e Cida, e em seguida o de João, das situações dos eixos de Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas. Observemos o quadro a seguir,

Quadro 4.3 – Desempenho dos alunos dos professores do G3

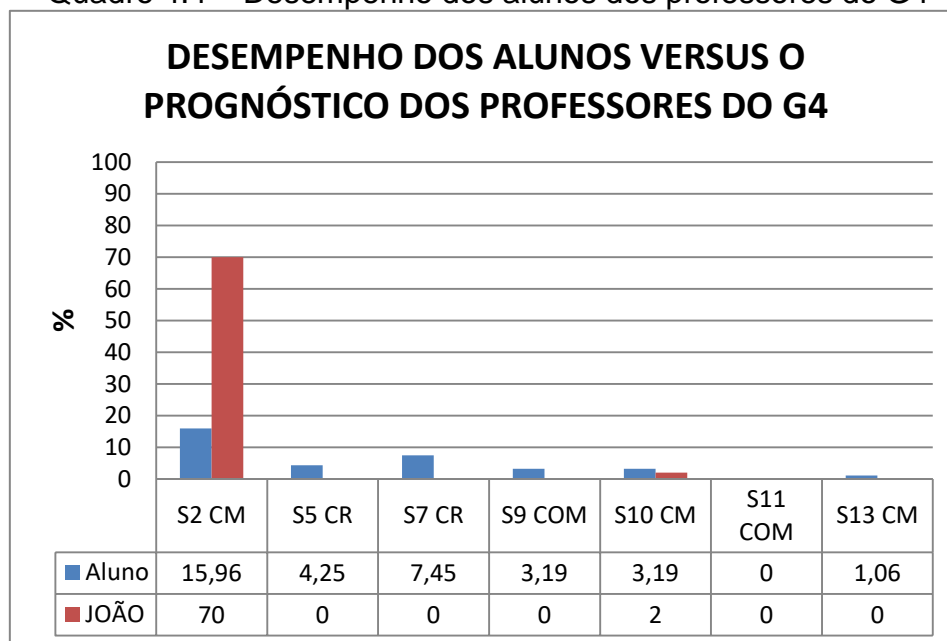


Fonte: Dados da Pesquisa

Inicialmente convém explicar os significados das abreviações apresentadas no Quadro 4.3, quais sejam: CR - significa Configuração Retangular; CM - significa Comparação Multiplicativa; COM - Combinatória; S - significa situação e o número que precede essa letra é referente ao número da situação. Foram consideradas as respostas de 74 alunos, referente aos turnos matutino e vespertino.

A partir dos dados desse quadro, com base nos níveis de prognóstico de Magina et al (2004), visualizamos que o prognóstico de Ana e Cida classificou-se como nível acurado nas situações S2, S5, S7, S9, S13; pouco acurado na situação S10; e longe do real na S11. Analisaremos agora os dados do Quadro 4.4, no qual apresentamos o desempenho dos alunos versus o prognóstico dos professores do G4, com ênfase em João.

Quadro 4.4 – Desempenho dos alunos dos professores do G4



Fonte: Dados da Pesquisa

Para essa análise foram consideradas as repostas de 94 alunos dos turnos matutino e vespertino. Isto implica em dizer que esses 94 alunos não foram apenas do professor João, mas de duas outras turmas existentes na escola que compõem os sujeitos do 4^o ano. Ao analisarmos os dados descritos no Quadro 4.4, percebemos que o prognóstico de João foi acurado nas situações S5, S9, S10, S11, S13; razoavelmente acurado na S7; e longe do real na S2.

Observando o prognóstico de Ana, Cida e João, podemos concluir que eles conhecem seus alunos, levando em consideração que os valores por eles apresentados é próximo do desempenho dos alunos. Ana e Cida superestimaram seus alunos apenas em uma situação analisada, S11 e S10 respectivamente. João teve uma situação (S2) considerada como longe do real.

Para explicar o provável baixo desempenho dos alunos, os professores apresentarem as seguintes justificativas: conteúdo não trabalhado; a possível dificuldade da linguagem utilizada na situação; a complexidade das situações, o que nos remete a Schön (2000). Podemos inferir que os professores, ao fazer seus prognósticos, refletiram sobre sua própria ação em sala de aula (o quê e como ele trabalha), bem como sobre o que está sendo solicitado aos seus alunos, justificando o que eles denominaram de situação complexa. Para uma melhor ilustração, observemos extratos dessas justificativas.

Extrato do protocolo do prognóstico elaborado por Cida

11) Na aula de dança de forró tinha 6 rapazes (Alex, Beto, Caio, Davi, Edu, Ivo) e 4 moças (Mari, Fabi, Lara, Suzi). Todas as moças dançaram com todos os rapazes. Quantos casais diferentes foram formados?

Resposta: 0 % de meus alunos acertariam esse problema

A dificuldade que eles podem ter é: conceito ainda não foi trabalhado

Essa justificativa de Cida evidencia o que Placha e Moro (2009) descrevem, que situações-problema da classe de Combinatória não são frequentes entre os problemas que os alunos solucionam no cotidiano da sala de aula. Essa justificativa vem ao encontro do que foi encontrado nos estudos de Santos (2012) e Merlini (2012), essa frase inicialmente fazia parte do discurso dos professores em relação ao ensino e aprendizagem das estruturas multiplicativas.

Extrato do protocolo do prognóstico elaborado por Ana

2) A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?

Resposta: 0 % de meus alunos acertariam esse problema

A dificuldade que eles podem ter é: a linguagem utilizada na questão.

Extrato do protocolo do prognóstico elaborado por João

• 13) Ontem Tonho tinha 18 figurinhas. E hoje ele tem 3 vezes menos figurinhas que ontem. Quantas figurinhas ele tem hoje?

Resposta: 0 % de meus alunos acertariam esse problema

A dificuldade que eles podem ter é: COMPLEXO

De fato, essa situação é um tanto complexa devido à expressão “vezes menos”, haja vista que as palavras “vezes” e “menos” não apontam que a operação requerida para a resolução dessa situação é a divisão. Assim como a situação (S2), que possui a expressão “vezes mais”, pode gerar dificuldade em alunos de séries avançadas. A partir dessa expressão os alunos podem realizar uma operação de multiplicação seguida de uma adição (MAGINA, SANTOS, MERLINI, 2011).

Desse modo, percebemos que o fato dos professores declararem que ainda não apresentaram o conteúdo, a complexidade da situação ou que a linguagem utilizada dificulta, demonstra que o tipo de situação presente no diagnóstico não faz parte do cotidiano dos alunos e possivelmente, para o professor, justifique o seu baixo desempenho.

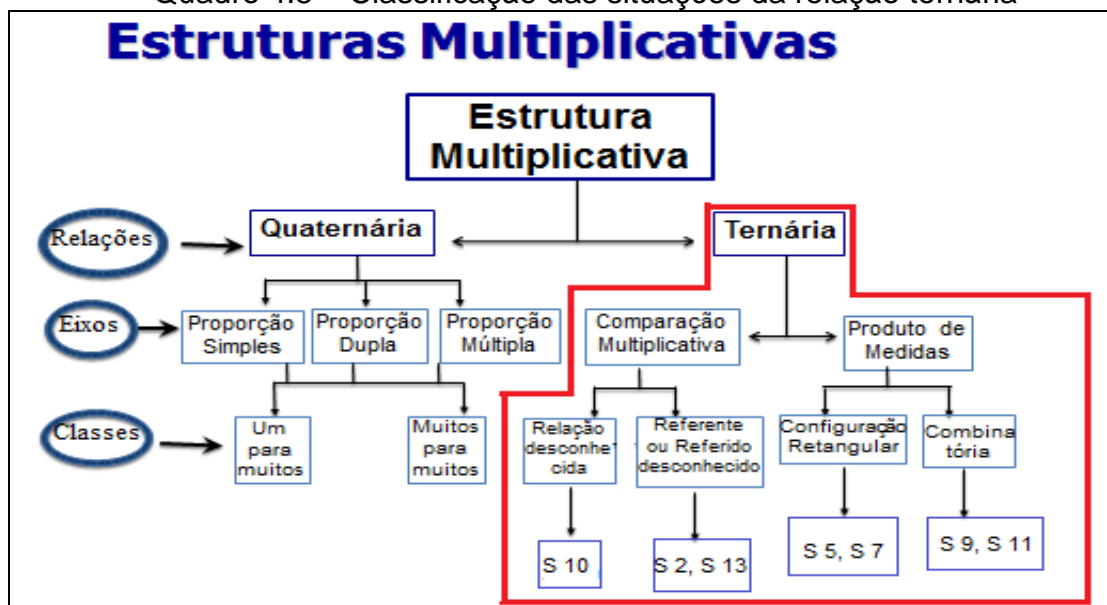
4.1.3. Primeira Classificação das situações dos 3 professores

Nesse item apresentaremos a discussão acerca das categorias utilizadas pelos sujeitos da pesquisa, Ana, Cida e João, para classificar as 14 situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) aplicado aos alunos. Como fora citado, essa primeira classificação ocorreu antes do processo formativo e foi realizada individualmente, sem nenhum material de apoio e da maneira que o professor julgasse relevante.

Na primeira classificação identificamos que os professores não estavam se sentindo confortáveis com essa atividade e nos questionavam a respeito de quais critérios eles utilizariam para a classificação das situações. Contudo, nosso intuito era compreender como eles concebiam as situações e, sendo assim, a interferência foi a mínima possível.

Antes de iniciarmos essa análise, consideramos relevante apresentar o quadro 4.5 com a classificação das situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4), do Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (2009), baseado na releitura de Magina, Merlini e Santos (2016). Cabe ressaltar que apesar do instrumento ter 14 situações, destacamos sete delas por pertencerem ao foco desse estudo, qual seja: a relação ternária.

Quadro 4.5 – Classificação das situações da relação ternária



Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos observar, de acordo com o quadro 4.5, foram sete as situações referentes à relação ternária, sendo três pertencentes ao eixo Comparação Multiplicativa e quatro ao eixo Produto de Medidas. A proposta do instrumento foi a de contemplar, dentro de cada classe, todas as possíveis situações concernentes à relação ternária. Por exemplo, para situações da classe de Combinatória, o instrumento traz duas situações distintas, uma que apresenta as partes e procura-se o todo (S11), e a outra que informa uma das partes, o todo e solicita a outra parte (S9).

Nessa linha, ao analisarmos a classificação feita por Ana, Cida e João percebemos que eles criaram critérios diferentes para a classificação das situações. João utilizou como critério o grau de complexidade da situação, a operação requerida para a resolução. Ana classificou de acordo com a operação requerida para a resolução de cada situação. Já Cida utilizou como critério o grau de complexidade da situação. Para uma melhor compreensão, apresentaremos e discutiremos a classificação feita por eles. Inicialmente, analisamos a classificação feita por João.

Quadro 4.6 – Classificação de João

GRAU DE COMPLEXIDADE	SITUAÇÃO DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO
Fácil	S13
Mediana	S2
Difícil	S5, S7, S9, S10, S11

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisarmos os dados que João utilizou como critério, o grau de complexidade da situação, dentre as sete situações cinco delas são tidas como difíceis. Somado a isso, em algumas das situações ele destacou o tipo de operação necessária para a sua resolução e ainda o motivo da dificuldade. As situações 5 e 7, são do eixo Produto de Medidas, classe Configuração Retangular, e na sua ótica são tidas como difíceis, “porque requerem o conhecimento de conceitos mais amplos” e “engloba vários conhecimentos conceituais, como por exemplo: geometria, formas planas, e a partir desses conhecimentos utilizaria a multiplicação”.

Confrontando essa classificação com o prognóstico do professor João, percebemos que, de maneira geral, ele foi coerente nas informações relatadas no prognóstico com o grau de complexidade destacado na primeira classificação. Analisemos o quadro a seguir com esse comparativo,

Quadro 4.7 – Classificação de João x Prognóstico

GRAU DE DIFICULDADE	SITUAÇÃO DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO	PROGNÓSTICO
Fácil	S13	0%
Mediana	S2	70%
Difícil	S5, S7, S9, S10, S11	S5 – 0%; S7 – 0%; S9 – 0%; S10 – 2%; S11 – 0%

Fonte: Dados da pesquisa

Note que, majoritariamente, as situações que João classifica como difícil são aquelas que no seu prognóstico os alunos teriam pouco ou nenhum acerto. Entretanto, para as situações S2 e S13 há um descompasso, pois João destaca que S2 possui um grau de complexidade mediano e no prognóstico estima que 70% dos alunos acertariam. De maneira análoga, ele classifica a situação S13 como fácil, no entanto no prognóstico estima que nenhum aluno irá acertar. Analisemos agora o Quadro 4.8 com a classificação das 14 situações do instrumento diagnóstico (apêndice 4) feita por Cida.

Quadro 4.8– Classificação de Cida

GRAU DE COMPLEXIDADE	SITUAÇÃO DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO
Simple	S5, S10
Complexa	S2, S7, S9, S11, S13

Fonte: Dados da pesquisa

Cida também utiliza como critério para a classificação o grau de complexidade da situação, informando apenas se a situação possuía um grau de dificuldade simples ou complexa. Não sabemos se ao utilizar o grau de complexidade como categoria Cida estava se referindo ao nível de complexidade da operação requerida para a resolução da situação, se era a interpretação da situação ou ainda a quantidade de variáveis que permeavam a situação. Como não questionamos Cida acerca de seus critérios para a classificação das situações não podemos fazer inferências. Observemos agora a classificação de Cida versus seu prognóstico.

Quadro 4.9 – Classificação de Cida x Prognóstico

GRAU DE DIFICULDADE	SITUAÇÃO DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO	PROGNÓSTICO
Simple	S5, S10	S5 – 0% S10 - 25%
Complexa	S2, S7, S9, S11, S13	S2 – 0% S7 – 0%; S9 – 0%; S11 – 0% S13 – 0%

Fonte: Dados da pesquisa

O que podemos perceber é que há uma coerência entre a classificação que Cida fez baseada no grau de complexidade da situação e o prognóstico, uma vez que todas as situações classificadas como grau elevado de dificuldade, no prognóstico foram apresentadas com o índice de acerto dos alunos nulo. Por outro lado, diferente dos outros dois professores, Cida e João, a classificação feita por Ana está relacionada à operação a ser utilizada na resolução. Averiguemos a classificação feita pela professora Ana.

Quadro 4.10 – Classificação de Ana

OPERAÇÃO	SITUAÇÃO DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO
Multiplicação	S2, S5, S7, S9, S11, S13
Multiplicação e Divisão	S10

Fonte: Dados da pesquisa

A professora Ana classificou as situações, exclusivamente, em relação à operação necessária para a sua resolução, que variava entre as operações de multiplicação e divisão. Devido a esse fato, não foi possível confrontarmos com o seu prognóstico, uma vez que não tínhamos elementos para tal análise.

Dessa maneira, ao analisarmos a classificação feita pelos três professores, percebemos que João e Cida classificaram as situações de acordo com o grau de complexidade e que, em algumas situações, João complementa essa categoria com a operação a ser utilizada para resolução.

Quanto à Ana, sua classificação diz respeito à operação necessária para a resolução de cada uma das situações analisadas. Essa classificação vem ao encontro do que aconteceu na pesquisa de Merlini (2012), em que os professores daquele processo formativo também utilizaram como critério de classificação as operações requeridas para resolução.

4. 2 Acompanhando os 3 professores

Nessa seção apresentaremos a análise em relação ao processo formativo, mais especificamente nos momentos de: reflexão teórica; planejamento no pequeno e no grande grupo; reflexão empírica. Para tanto, dividimos a análise em dois itens: (i) no processo formativo; (ii) no planejamento da prática pedagógica. Nesse item apresentamos uma análise do processo formativo, com ênfase nos momentos de reflexão teórica e reflexão empírica entre os professores participantes, ilustrada por falas e recortes dos relatórios de Ana, Cida e João.

Com relação à análise do planejamento da prática pedagógica, baseia-se precisamente no momento em que os professores participantes elaboravam as situações nos grupos por ano escolar e discutiam entre eles a metodologia que seria utilizada. Em seguida, o planejamento e discussão eram realizados no grande grupo e todos opinavam e discutiam acerca das situações socializadas.

Todavia, convém ponderarmos que os momentos não ocorreram de maneira isolada, linear, ou como se fossem momentos que não se entrelaçassem ou não conversassem entre si. Todos esses momentos ocorriam simultaneamente, promovendo possíveis reflexões individuais e em grupo.

Por meio da leitura das transcrições dos áudios de toda a formação, pudemos elencar e definir algumas categorias que descreviam esse processo formativo na voz dos professores participantes. Por conta disso, para a discussão dos dois itens supracitados, o fizemos por meio da apresentação e análise dessas categorias.

Os instrumentos de análise que compõem essa seção são os seguintes: as áudio gravações, o diário de bordo e o relatório 1 (Apêndice 7).

4.2.1 No processo formativo

Por meio dos relatos e dos registros escritos, extraídos durante as discussões acerca da teoria e das reflexões dos resultados referentes à

aplicação das atividades planejadas realizadas com os alunos, definimos a princípio três categorias, quais sejam: a reflexão da prática docente; a relação do professor com a Matemática; a relação do professor de Matemática com o aluno.

Contudo, à medida em que analisávamos as falas dos professores, percebemos que esse modelo de processo formativo extrapolou e nos impeliu a identificar uma quarta categoria, que foi a das contribuições da Formação com Dimensões Colaborativas.

Na sequência discorreremos acerca dessas categorias, ilustrada por meio das falas de Ana, Cida e João, bem como contempladas também nas falas de outros professores participantes da formação, visto que, embora não componham o nosso objeto de estudo, eles estavam inseridos no mesmo contexto.

A reflexão da Prática Docente

Como já fora descrito, uma das características de uma formação com dimensões colaborativas é a possibilidade de reflexão sobre a própria prática (NACARATO et al, 2006). Baseando-se nos três tipos de reflexão destacados por Schön (2000), apresentamos um depoimento de Cida que identificamos uma reflexão-sobre-a-ação e reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação,

CIDA: AGORA ASSIM, COMO A GENTE PERCEBEU QUE A DIFICULDADE FOI GRANDE, HOUVE A INTERVENÇÃO APÓS A SITUAÇÃO-PROBLEMA, ENTÃO NO OUTRO A GENTE JÁ SOUBE COMO AJUDAR, APLICAMOS NA SEXTA-FEIRA. APLICAMOS UM NA QUARTA-FEIRA E UM NA SEXTA-FEIRA. O SEGUNDO QUE FOI DE VEZES MAIS, ENTÃO ESSE SEGUNDO JÁ FOI MELHOR. (GRIFO NOSSO).

Por meio dessa declaração podemos notar que Cida reflete sobre a ação e identifica a dificuldade de seus alunos na quarta-feira. Na sexta-feira aplica outra situação, agora com mais propriedade da teoria, e percebe sensível melhoria, o que caracteriza a reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação (SCHÖN, 2000).

Apesar de não termos acompanhado os professores na sala de aula, nesse diálogo detectamos uma reflexão-na-ação,

CIDA: MAS, NA SALA DEPOIS QUE A GENTE COMEÇOU A TRABALHAR A QUESTÃO DE CONCEITO, DE GRANDEZA DE MEDIDA, DE CENTÍMETRO, METRO, A GENTE VIU A NECESSIDADE DE TRAZER ALGO PRÁTICO, ALGO DA VIVÊNCIA DOS MENINOS. ENTÃO NÓS MEDIMOS A SALA, E REFIZEMOS A SITUAÇÃO COM A MEDIDA DA SALA, A MEDIDA REAL.

PROFESSOR FORMADOR: EXCELENTE INICIATIVA.

ANA: FICAMOS PRIMEIRO NA DÚVIDA, PORQUE ACHAMOS QUE A MEDIDA DA SALA IA SER COMPLICADO PORQUE TINHA QUE ALGUÉM MEDIR, PORQUE TINHA A QUESTÃO DE METRO QUADRADO. COMO ERA QUE A GENTE IRIA TRABALHAR, AI FIZEMOS PRIMEIRO ESSA DA FOLHA DE PAPEL DE OFÍCIO.

O assunto que estava sendo abordado foi o de Configuração Retangular, cujo enunciado da situação era: *A sala da casa de Henrique tem 2 metros de largura e 3 metros de comprimento. Qual a área total da sala de Henrique?* Para essa situação, tinha como estratégia de ensino a leitura da história: a girafa e o mede palmo, para então trabalhar o conceito de medidas convencionais e não convencionais. Em seguida aplicar uma atividade escrita sobre centímetros e metros. Nesse diálogo, quando Cida diz: “a gente viu a necessidade de trazer algo prático”, notamos perfeitamente uma reflexão feita no decurso da ação. Reflexão gerada durante a ação, reformulando a ação docente naquele exato momento, com o intuito de intervir e auxiliar os alunos (SCHÖN, 2000). Identificamos também uma reflexão em conjunto, entre a professora Cida e a professora Ana, bem como uma colaboração entre ambas.

Outro fato que demonstra que houve reflexão na ação foi relatado pela professora Cida em sua aula sobre Combinatória, cujo enunciado era: *Ana consegue combinar de 8 maneiras diferentes suas 4 bolsas com os sapatos que tem. Qual é a quantidade de sapatos de Ana?* Para essa situação o grupo de professores do 3º ano tinha como estratégia de ensino, de acordo com o relatório de atividade planejada (Apêndice 7), trabalhar dois dias com situações práticas e aplicar a situação no terceiro dia, bem como fazer intervenções mediante aos erros e acertos.

CIDA: O QUE ACONTECEU NA APLICAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA DE COMBINATÓRIA A SACADA FOI NO MOMENTO. FAZER O QUÊ PARA OS MENINOS COMPREENDEREM? AÍ TIVE UMA IDEIA. FUI PARA FRENTE DA SALA, PEGUEI MEU SAPATINHO PRETO, COLOQUEI UMA BOLSA, DESFILEI. AÍ COLOQUEI OUTRA DESFILEI, ENTÃO ELES FORAM ENTENDENDO. AÍ PEGUEI O SAPATO DE UMA COLEGUINHA CALCEI O SAPATO E

DESFILEI DE NOVO E ELES CONSEGUIRAM PERCEBER QUE ELES TINHAM OITO COMBINAÇÕES. COMO NEM SEMPRE A GENTE TEM EM MÃO ESSE MATERIAL, EU TIVE OUTRA IDEIA, CORRI NA SECRETARIA E PEDI QUE IMPRIMISSEM FIGURAS DE SAPATOS E BOLSAS. ESSAS FIGURAS IMPRESSAS COLOQUEI NA MESA, E FUI FAZENDO A CORRESPONDÊNCIA COM ELES.

Ao perceber que seus alunos não compreendiam todas as combinações que havia na situação de combinatória, Cida resolve fazer um desfile, enfatizando e demonstrando todas as possibilidades aos alunos. Esse é um tipo de reflexão-na-ação, que motivou a mudança de estratégia, ressignificando a ação, repercutindo no que ela estava fazendo (SCHÖN, 2000). Ainda na discussão dessa situação, o professor formador faz uma pergunta, motivando a reflexão de Cida,

PROFESSOR FORMADOR: VOCÊ ACHA QUE ELES COMPREENDERAM?

CIDA: SIM! ASSIM, MELHOR DO QUE A APLICAÇÃO EU ACHO QUE FOI A INTERVENÇÃO. POR QUE ASSIM, MUITAS VEZES A DIFICULDADE DA GENTE É COMPREENDER COMO O ALUNO COMPREENDE, NÉ. E FAZER COM QUE ELE CHEGUE A ESSA RESPOSTA.

Nesse relato, Cida promoveu uma reflexão sobre a ação, ao analisar a ação que teve no momento da aula SCHÖN (2000). Essa reflexão promovida em grupo é potencializada, ideia que vem sendo defendida por Pimenta (2012). Analisando os dados, identificamos alguns depoimentos que descreviam uma reflexão sobre a reflexão na ação, as quais apresentemos a seguir.

PROFESSOR FORMADOR: O PROFESSOR DE CADA ANO ESCOLAR, PRECISA SABER O SEU PAPEL E OS CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS QUE PRECISA ENSINAR, OS RACIOCÍNIOS QUE PRECISA DESENVOLVER DESDE O 1º ANO.

CIDA: MAS PARA ISSO A GENTE NÃO PODE COMPARTIMENTAR O CONHECIMENTO, SE A GENTE CONTINUAR TRABALHANDO DO MESMO JEITO QUE A GENTE VEM TRABALHANDO, VAI CHEGAR SEMPRE NO 5º ANO COM ESSA DIFICULDADE.

ANA: RAPIDINHO AQUI, QUANDO EU FALO ASSIM QUE A GENTE QUE ESTÁ NOS ANOS INICIAIS NÃO TRABALHA COM A MULTIPLICAÇÃO, A GENTE NÃO TRABALHA, PORQUE A GENTE ENTENDIA QUE TINHA QUE DA CONTA DE ADIÇÃO E DE SUBTRAÇÃO, E ATÉ O LIVRO DIDÁTICO ELE TAMBÉM VEM DESSA FORMA. EU ESTOU AQUI OUVINDO A COLEGA E ELA DISSE UMA COISA INTERESSANTE, ELA DISSE ASSIM: SE A GENTE AO INVÉS DE TRABALHAR A OPERAÇÃO SOMENTE, A GENTE COMEÇASSE TRABALHANDO SITUAÇÕES PROBLEMAS A GENTE IRIA SAIR DISSO, DE TRABALHAR PRIMEIRO ESSA OPERAÇÃO, QUE LIMITA.

Nas falas desses professores, fundamentados em seus estudos e experiências vivenciadas, constatamos uma reflexão sobre a reflexão na ação. Esse tipo de reflexão é explícita, verbalizada e sistematicamente organizada, exige uma busca, uma análise, prováveis explicações, a apropriação de teorias em relação ao problema, podendo conduzir o professor a um desenvolvimento profissional. (SHÖN, 2000).

A respeito do desenvolvimento profissional João faz o seguinte depoimento:

JOÃO: [...] A FORMA QUE EU ESTOU TRATANDO HOJE MEUS ALUNOS E A FORMA ATÉ PELA QUAL EU PREPARO ALGUMAS QUESTÕES, É TOTALMENTE DIFERENTE, E TENHO VISTO QUE O RESULTADO É BEM MELHOR, É BEM MAIOR.

Nesses relatos percebemos que o processo formativo possibilitou aos professores uma mudança na sua prática docente, uma maior segurança em seu ofício. Podemos inferir que ao dialogar, interagir e refletir em conjunto com os outros professores, criou-se uma sinergia que possibilitou um aumento de aprendizagem e a capacidade de reflexão, essas vantagens são descritas por Boavida e Ponte (2002), quando descrevem acerca da investigação sobre a prática por meio da colaboração.

Durante um dos encontros, um professor participante do 5º ano relatou que os alunos tinham muita dificuldade com a operação de divisão, assim Ana disse:

ANA: MAS, VOCÊ SABE POR QUE, PORQUE A GENTE CÁ EMBAIXO, FALANDO DA NOSSA REALIDADE AQUI NÉ, FALANDO CÁ EMBAIXO, O CICLO 2, GERALMENTE A GENTE NÃO CHEGA NA DIVISÃO, NÃO CHEGAVA (ÊNFASE NA TONALIDADE DA VOZ), ENTÃO LÁ EM CIMA VOCÊS TINHAM QUE FAZER O PROCESSO TODO, DO COMEÇO, DO CONCRETO.

CIDA: A GENTE NEM NA MULTIPLICAÇÃO DIREITO A GENTE PASSAVA.

Nesse interim identificamos uma reflexão crítica sobre a própria prática, feita pelas duas professoras, em que elas estão pontuando o que é feito no primeiro ciclo. A partir da formação as professoras começaram a pensar sobre a possibilidade da apresentação do conceito de multiplicação e divisão nos anos iniciais. A respeito da apresentação desses conteúdos desde os anos iniciais Nunes et al (2009) fazem uma ampla discussão.

As reflexões também promoveram uma incorporação da formação na prática docente, que Cida descreve do seguinte modo:

CIDA: [...] ENTÃO SE O PROFESSOR MELHORA O ALUNO TAMBÉM MELHORA. EU TENHO VISTO ISSO CLARAMENTE NA MINHA TURMA, TANTO QUE A GENTE PLANEJOU TRABALHAR NO PRIMEIRO PERÍODO UMA SEMANA SÓ COM MATEMÁTICA.

Essa é uma reflexão sobre a prática, gerando a mudança e a percepção de que o professor pode influenciar positivamente no desenvolvimento de seus alunos. Ana e Cida, professoras do mesmo subgrupo, no oitavo encontro de formação decidiram que iriam elaborar uma situação com o referente desconhecido, outra com o referido desconhecido e outra com a relação desconhecida para aplica-las aos seus alunos. Elas decidiram trabalhar em uma semana, dois dias do campo aditivo e dois dias do campo multiplicativo (VERGNAUD, 2014). Para tanto, montaram o planejamento juntas e trocam entre si as elaborações das situações. Essa ação reflete uma mudança da prática gerada pela formação, pela reflexão em grupo, demonstrando uma expansão do conhecimento do Campo Conceitual Multiplicativo.

A relação do professor com a Matemática

Ao longo do processo formativo foi perceptível a mudança da relação dos professores com a Matemática. As discussões que aconteciam durante os encontros deixavam transparecer a expansão do conhecimento matemático dos professores e também um sentimento de maior confiança como professor de Matemática.

João: [...] HOJE EU ME SINTO BEM MAIS PREPARADO, ESTOU BEM LONGE AINDA DAQUILO QUE PRETENDO SER, DO QUE REALMENTE DEVE SER, MAS ME SINTO HOJE BEM MAIS CAPAZ PARA DESENVOLVER O MEU TRABALHO EM SALA DE AULA.

Essa confiança à qual João se refere reafirma o ponto de vista de Serrazina (2013), que define o conhecimento do professor como um aspecto de relevância para sua formação, esse por sua vez relacionado ao nível de confiança do docente tanto no ensino quanto na matemática. Esse sentimento de confiança também é identificado no relato da professora Ana.

ANA: TENHO PASSADO PELO PROCESSO DE DESCONSTRUÇÃO E CONSTRUÇÃO. EU COMECEI A AULA E NÃO SABIA O QUE IA ACONTECER. MUDEI AS DUPLAS E PERCEBI QUE ALUNOS QUE EU ACHAVA QUE SABIA O CONTEÚDO E ELES NÃO SABIAM, JÁ OUTROS QUE EU ACHAVA QUE NÃO SABIA E SABIA. EU ESTOU ENCANTADA, EMOCIONADA. MEUS ALUNOS FORAM PARA O CHÃO, E SE DIVERTIAM, ESTAVAM MOTIVADOS EM FAZER AS SITUAÇÕES. TIVE VONTADE DE GRAVAR, DE FILMAR.

No questionário com o perfil dos professores, bem como na entrevista semiestruturada, Ana relatou que não teve uma boa relação com essa disciplina em seu percurso escolar, que foi um processo dolorido e ela não desejava que seus alunos tivessem a mesma experiência. Em sua fala, ela coloca que ao perceber que seus alunos estavam se desenvolvendo, estavam fazendo as situações com prazer e de forma divertida, ela ficou encantada, começando a perceber que a relação do professor com a disciplina pode influenciar na relação que os alunos têm com a disciplina.

Ao aplicar as atividades em sala de aula, Ana disponibilizava aos seus alunos alguns materiais manipulativos que pudessem auxiliá-los na resolução. Questionava seus alunos, no sentido de fazê-los pensar sobre as suas respostas, independente se aquela resposta estava correta ou não. Em sua fala, ela declara que, agora, seu interesse é conhecer o raciocínio, saber como seu aluno está pensando. Com a apropriação da teoria Ana está refletindo sobre sua prática e modificando-a positivamente. Essas observações corroborando com as ideias de Serrazina (2013), ao afirmar que a reflexão provoca ação na medida em que quando os professores participantes refletem, de maneira individual ou coletiva, identificam seus pontos de fragilidade, assim como pontos que podem ser potencializados.

Nessa perspectiva, podemos inferir que a formação ajudou a professora supracitada a pensar sobre a sua prática, se descontraindo como ela relata, saindo da zona de conforto, pois como ela diz “não sabe o que vai acontecer, mas tenho me surpreendido com o resultado, tenho achado lindo, estou encantada”.

Em uma reflexão sobre as respostas que ela esperava dos alunos, Cida pontuou:

CIDA: ÀS VEZES A GENTE QUER A RESPOSTA MUITO CONVENCIONAL, AQUILO QUE É, QUE ISSO É ISSO. E EU VEJO HOJE QUE A MATEMÁTICA TEM VÁRIAS POSSIBILIDADES NÉ.

A professora Cida identifica uma fragilidade na sua prática ao perceber que a Matemática não se limita somente às respostas. Ela começa a compreender que apresentar o resultado correto encontrado em uma determinada situação não é condição necessária e suficiente para garantir uma aprendizagem, ou seja, não garante que o aluno aprendeu o conceito, ou até mesmo que pensou sobre a situação. Cida relatou no perfil (Apêndice 2) que temia a disciplina de matemática no período escolar, pois, segundo ela, era muito técnica. Essa relação mudou a partir do magistério, e por meio da formação percebemos que Cida tem mudado, positivamente, seus conceitos acerca da Matemática.

Esses fatos parecem resultar em uma mudança da perspectiva desses professores com a Matemática, como o professor João salienta.

João: [...] E AQUELA IDEIA QUE A GENTE, PELO MENOS QUE EU TINHA, QUE MATEMÁTICA ERA UM BICHO DE SETE CABEÇAS, JÁ NÃO TENHO MAIS. É UMA COISA, HOJE EU TENHO PRAZER, TENHO ALEGRIA E ESTÁ SENDO ASSIM FANTÁSTICO UMA EXPERIÊNCIA INCRÍVEL. E ATRAVÉS DESSA FORMAÇÃO, EU ESTOU CONSEGUINDO TER ESSE OLHAR DIFERENCIADO E ISSO TEM INFLUENCIADO TANTO NA MINHA PRÁTICA, QUE EU ESTOU ENCANTADO, MARAVILHADO, COM A QUESTÃO DE MATEMÁTICA.

Ao prezar pelas discussões teóricas e práticas, a formação colaborou para que para João mudasse sua relação com a Matemática. Tal professor começou a notar a matemática não mais com uma dificuldade, a partir das discussões e da apreensão da teoria ele adquiriu mais confiança, autonomia e passou a refletir sobre sua identidade profissional.

Quando os professores discutiam a dificuldade dos alunos na resolução das situações, o professor formador destacava a relevância de trabalhar mais o conceito que gerou dificuldade com os alunos. Nesse contexto, identificamos também os seguintes depoimentos:

CIDA: UMA COISA TAMBÉM, PERCEBER QUE MATEMÁTICA NÃO É SÓ CONTA.

PROFESSOR FORMADOR: EXATAMENTE!.

João: É PORQUE A GENTE VEM COM ESSA IDEIA, QUE, COMO É O LIVRO DIDÁTICO, SIMPLEMENTE QUE ISSO É AQUILO E NÃO LEVA O ALUNO A PENSAR, A BUSCAR O CAMINHO, PENSAR O PORQUÊ.

Essa reflexão foi gerada em grupo. Cida percebe que a Matemática não se resume a cálculos e João faz uma crítica ao livro didático, proveniente da reflexão. Durante o primeiro encontro que discutia a relação ternária, os professores queriam saber um método para explicar aos alunos o conceito de *vezes mais* e *vezes menos*, demonstrando um resquício do material pronto, de receitas. Os professores formadores destacaram que a motivação da formação era que eles refletissem sobre, testassem as estratégias, e refletissem novamente, identificando o que deu certo ou não, haja vista que temos apenas hipóteses e principalmente o fato de não termos interesses em fórmulas, mas sim em promover reflexões e ações formativas.

Durante o relato da aplicação das situações da classe de Configuração Retangular, a professora Ana concedeu o seguinte depoimento, que demonstra um desenvolvimento profissional.

ANA: MUITO, EU ME LEMBREI DA SUA EXPLICAÇÃO DE PERÍMETRO DESDE A VEZ QUE VOCÊ EXPLICOU LÁ NA UNIVERSIDADE COM O CORDÃO, MAS QUANDO EU VI OS MENINOS SOMANDO OS QUATRO LADOS FOI QUE EU FUI DE FATO COMPREENDER PERÍMETRO. EU COMPREENDI ONTEM, QUANDO ELES SOMAVAM E ERA LÓGICO NA CABEÇA DELES, SOMAR OS QUATRO LADOS.

Por meio desse relato, percebemos que Ana compreende que o conhecimento se dá ao longo do tempo, não é apenas uma situação que dá sentido a um conceito, mas um conjunto de situações. A esse respeito Vergnaud (1996) apresenta uma ampla discussão. Nesse contexto, observemos o seguinte diálogo sobre a estratégia dos alunos.

PROFESSOR FORMADOR: VOCÊS OLHAVAM OS TRACINHOS, ESSAS BOLINHAS, COMO ELES RELACIONAVAM ISSO?.

ANA: ASSIM, TALVEZ A GENTE NÃO OLHAVA COM ESSE OLHAR QUE A GENTE TEM HOJE COM RELAÇÃO A MATEMÁTICA, NÉ, MAS AS ESTRATÉGIAS QUE ELES UTILIZARAM E PARA ENCONTRAR A SOLUÇÃO.

Esse diálogo nos revela uma mudança na prática dos professores participantes da formação, destacada por Ana. Antes eles não observavam as estratégias dos seus alunos com a atenção necessária. No entanto, por meio da formação eles mudaram essa prática e relatava, na maioria das vezes com

um sorriso no rosto, como havia sido a aplicação das situações. Essas reflexões sobre a prática foram geradas em grupo.

A relação do professor de Matemática com o aluno

Ao longo do processo formativo, das reflexões no grande e no pequeno grupo, os professores foram percebendo que sua relação como professor de matemática influencia positivamente na relação deles com os alunos acerca dessa disciplina, nesse contexto João afirma o seguinte:

João: A GENTE VÊ QUE UM DOS MAIORES PROBLEMAS ESTÁ EM NÓS MESMOS. A PROPORÇÃO QUE NÓS ESTAMOS APRENDENDO, NÉ, A APRENDER, ESTÁ MAIS FÁCIL DA GENTE ENSINAR. E AI O QUE ACONTECE É QUE MATEMÁTICA AGORA ESTÁ SENDO UMA FESTA, SE DEIXAR É DE SEGUNDA A SEXTA. TODO DIA OS ALUNOS QUEREM AULA DE MATEMÁTICA.

No relato de João identificamos o reflexo da postura do professor modificando a relação dos seus alunos com a disciplina de Matemática. Ele percebe que, na medida em que ele aprende, pode corroborar ainda mais na aprendizagem de seus alunos. A mudança dos professores influenciou proporcionalmente no desenvolvimento dos seus alunos. Os alunos começaram a compreender os dados das situações, a ler com mais calma, e não apenas somar ou subtrair os números que aparecem na situação. Agora eles compreendem a necessidade de pensar sobre a situação.

Ao longo da formação os professores participantes foram adquirindo uma maior segurança como professores de Matemática, isso era ainda mais perceptível quando correspondia na obtenção de melhores resultados por parte dos alunos.

ANA: [...] EU ACHEI MUITO INTERESSANTE, PORQUE A GENTE VIU QUE O DESENVOLVIMENTO FOI ESSE MESMO AQUI NÉ, QUE A GENTE FEZ, COLOCAR A SITUAÇÃO NO QUADRO, FAZER A LEITURA, MAS FOI BOM ASSIM, ELES PEGARAM O PAPEL E FORAM PARA UM LUGAR. NÃO QUISERAM MATERIAL CONCRETO A PRINCÍPIO PORQUE JÁ ESTAVAM SE ACHANDO JÁ, NÉ, NAS OUTRAS SITUAÇÕES, E ISSO AÍ EU JÁ TÔ POR DENTRO, E FORAM FAZER. TENTARAM, TENTARAM, NÃO CONSEGUIRAM. AÍ ELES DISSERAM NÃO TIA A GENTE VAI QUERER (O MATERIAL MANIPULATIVO). ENTÃO PEGARAM AS TAMPILHAS, PALITOS, AS COISAS E FORAM, CADA UM FOI PARA O SEU CANTINHO.

A partir de uma reflexão crítica sobre a própria prática, promovendo mudanças na prática e na maneira de lidar e trabalhar com essa disciplina, os professores motivaram os alunos a terem um maior interesse e prazer em pensar, em resolver as situações. Corroborando essa ideia Cida relata que:

CIDA: ENTÃO OS MENINOS FICAVAM LOUCOS, E PERGUNTAM: TIA É MATEMÁTICA HOJE? TIA EU QUERO QUE SEJA MATEMÁTICA. ELES ESTÃO GOSTANDO E A GENTE TAMBÉM.

Com esse relato é nítido que Cida está mudando sua relação com a disciplina de matemática, assim como seus alunos. Outro relato que demonstra essa mudança é o seguinte depoimento de Ana no último encontro do processo formativo:

ANA: [...] FOI MUITA COISA QUE ACONTECEU, E A MELHOR DE TODAS EU APRENDI MUITO, MUITO, MUITO E **A MELHOR COISA FOI ASSIM FOI VER E OUVIR DOS MEUS ALUNOS ASSIM: OBA AULA DE MATEMÁTICA! OBA SITUAÇÃO-PROBLEMA!** AH VAMOS FAZER MAIS UMA, ISSO, EU NUNCA GOSTEI DE MATEMÁTICA E EU NÃO QUERIA PASSAR ISSO PARA ELES, EU ME ESFORÇAVA PARA NÃO PASSAR ESSA VISÃO NEGATIVA QUE EU TINHA DE MATEMÁTICA. E EU FIQUEI CONTENTE TAMBÉM, MUITO SATISFEITA COM ESSA RESPOSTA QUE ELES ME DERAM NÉ, DE ESTAREM ENVOLVIDOS NA QUESTÃO. (GRIFO NOSSO).

Ana se sente feliz ao perceber que seus alunos mudaram a relação que tinham com essa disciplina tão temida por algumas pessoas. Ao mesmo tempo ela faz uma reflexão sobre a própria prática docente e sua antiga relação com a Matemática. Ao final dos relatos de Cida e Ana, percebemos o quanto elas estavam empolgadas e animadas ao ver a resposta de seus alunos, ao perceber como eles estavam pensando.

ANA: E ASSIM, FORA ESSA QUESTÃO DO ACERTO EM SI, TEVE MENINO QUE ELE FOI LÁ, FEZ COM MATERIAL CONCRETO, MAS QUANDO ELE FOI REGISTRAR ELE COMPREENDEU QUE AQUILO ERA UMA MULTIPLICAÇÃO E ELE USOU OS TERMOS DA MULTIPLICAÇÃO. E REGISTROU DIREITINHO.

CIDA: EU TIVE UM ALUNO QUE REGISTROU TUDO, DESENHO, ALGORITMO. ENTÃO ASSIM, PARA PROVAR QUE APRENDEU.

As professoras começaram a perceber o erro como uma oportunidade de aprendizagem, o que caracteriza que houve uma mudança de atitude por parte dos professores com relação ao erro e acerto. Ao analisar as resoluções

de seus alunos elas ficaram encantadas e relatavam isso com um sorriso no rosto. Houve mudanças na prática dos professores.

ANA: [...] O MEU DESEJO ERA ASSIM, VER QUAL A ESTRATÉGIA QUE ELES IRIAM USAR. EU VI EM MIM, EU ME AVALIANDO, UMA DIFICULDADE EM ME CONTER EM RELAÇÃO AO CERTO E ERRADO. ME SEGURAVA PARA NÃO DAR A RESPOSTA, OU FOCAR NISSO. MEU OBJETIVO AGORA, NÃO ERA SE TODO MUNDO IA FAZER CERTO, MEU OBJETIVO ERA VER COMO ELE CHEGOU. E ASSIM, TAMBÉM ACREDITO QUE EU ALCANCEI MEU OBJETIVO. PORQUE ASSIM, ELES COMEÇARAM A VIR A FRENTE E FOI ASSIM LINDO, ELES FALAVAM COM A TURMA, E NÃO ERA SÓ PARA MIM. E A QUESTÃO DO RESULTADO EU PERCEBI ASSIM DEPOIS, PERGUNTANDO E OLHANDO AS ESTRATÉGIAS DELES, COMO FOI QUE ACERTARAM, SE ACERTARAM.

Ana percebeu que o principal não era que seu aluno acertasse a situação, mas sim que pensasse sobre ela. Tal docente destacou uma mudança na maneira como ela lidava com a resposta, com o erro e o acerto dos alunos. A partir da formação ela passou a focar o seu olhar nas estratégias que eles utilizaram na resolução. Partindo desse pressuposto, Cida relata:

CIDA: UM CASO QUE ME CHAMOU ATENÇÃO, QUE ASSIM, EU DEIXEI ELES A VONTADE E TEVE UM MOMENTO QUE EU FALEI: - ME EXPLIQUEM COMO FOI QUE VOCÊ ACHOU A RESPOSTA? **A RESPOSTA ESTÁ AQUI! VOCÊ SABE QUE ESTÁ CORRETO E EU TAMBÉM, AGORA EU QUERO SABER COMO FOI QUE VOCÊ CHEGOU A ESSA RESPOSTA.** AI MEU ALUNO DISSE: - TIA EU CONTEI NOS DEDOS, EU USEI OS DEDOS. AI EU PERGUNTEI: - COMO FOI QUE VOCÊ PENSOU? ELE RESPONDEU: - EU FUI COLOCANDO SEIS, AÍ EU COLOQUEI MAIS SEIS, AÍ TEVE UM MOMENTO QUE CONFUNDI ENTÃO EU PEGUEI MEU COLEGA E USEI O DEDO DELE. (GRIFO NOSSO).

Assim como Ana, a professora Cida deseja saber como foi que o aluno pensou. Antes ela fazia isso apenas com quem errava, com intuito de ajudar o aluno. Agora, começava a se interessar também pelo raciocínio dos alunos que acertaram. Essa ressignificação na maneira de lidar com o erro também foi identificado na pesquisa de Santos (2015).

As contribuições da formação com Dimensões Colaborativas

No início a formação ocorria no horário de AC dos professores, e percebemos que a mesma não estava transcorrendo como previsto. O tempo disponível de duas horas era curto e, possivelmente, foi um dos empecilhos

para alavancar as discussões. Quando as discussões começavam aflorar entre os professores não havia tempo para aprofundá-las.

Ao constatar essa situação, por meio do diálogo entre os integrantes professores e formadores, encontraram uma maneira de resolver a situação. Decidimos então, em conjunto com os professores e a direção da escola, realizar a formação nos sábados letivos, de 15 em 15 dias, o que nos proporcionou um encontro, não mais de duas, mas de quatro horas. Percebemos que foi uma escolha perfeita, pois passamos a ter maior participação dos professores nas discussões. Essa decisão feita a partir de negociações coletivas proporciona aos participantes se tornarem coautores do processo, a partir de uma participação consciente e ativa (IBIAPINA, 2008).

Após a mudança de dia e horário, percebemos um maior envolvimento por parte dos professores participantes nas elaborações das situações, no momento do planejamento do pequeno grupo. Os professores passaram a elaborar as situações com maior empenho, diminuindo até o tempo para essa tarefa, além disso, o faziam de maneira mais crítica, havendo discussão com mais segurança entre os integrantes do grupo, como podemos perceber na fala de uma das professoras:

PROFESSORA PARTICIPANTE: EU PERCEBO ASSIM QUE NO PRIMEIRO ENCONTRO NINGUÉM FAZIA PERGUNTA, ESTAVA ASSIM DESMOTIVADO. E AGORA, ESTÃO ASSIM, MUDADOS NÉ, DEVE SER NOSSA COMPREENSÃO.

Essa percepção ficou mais evidente na fala de outro professor participante da formação, que afirmou que esse novo horário contribuiu para uma maior participação dos professores, porque eles estão mais descansados, menos estressados, e no horário da tarde tinha o stress de todo o dia, diferente do que houve nessa formação.

Para nós, em particular, essa mudança de dia foi relevante, pois aconteceu no 7º encontro que coincidiu com o início das discussões acerca da relação ternária, foco dessa pesquisa. Esse fato nos leva a compartilhar das ideias de Ibiapina (2008), ao conjecturar que a pesquisa colaborativa leva tempo, não ocorre de uma hora para outra, visto que esse tempo perpassa por ações que valorizam a autonomia do professor, o pensamento do outro, assim como a construção de um ambiente de discussão.

A partir desse ambiente pudemos identificar também uma percepção do professor com relação à dinâmica da formação, como destaca a Cida em sua fala:

CIDA: [...] ENTÃO ASSIM, À MEDIDA QUE EU FUI PARTICIPANDO DO GRUPO, QUE EU FUI CONSEGUINDO COMPREENDER, VEM A PARTICIPAÇÃO, E JUNTO VEM O CRESCIMENTO DAS NOSSAS TURMAS. A GENTE PERCEBE ISSO NOS ALUNOS, QUANDO ELES QUESTIONAM, QUANDO ELES RELATAM O QUE FIZERAM, COMO FOI QUE PENSOU, ISSO É CRESCIMENTO PARA O ALUNO, É CRESCIMENTO PARA O PROFESSOR.

Cida valoriza sua participação na formação e consegue identificar a influência direta e positiva na sua prática pedagógica e no aprendizado de seus alunos, promovendo “uma via de mão dupla”, ou seja, crescimento para o aluno e para o professor. Nessa fala podemos perceber também um compartilhamento de saberes, que por sinal é uma das características de um grupo com dimensões colaborativas (NACARATO et al, 2006).

Nesse mesmo encontro, uma das professoras formadoras perguntou, ao final dos trabalhos daquele dia, se aquela mudança tinha sido proveitosa. Para uma melhor compreensão do que foi dito apresentamos o diálogo que houve:

RITA MÁRCIA: É COMO CIDA FALOU, SE A GENTE APRENDE A GENTE ENSINA MELHOR. EU ACHO QUE ESTÁ SENDO MUITO SIGNIFICATIVA ESSA FORMAÇÃO.

NORMA: EU PERCEBI QUE NESSE ENCONTRO A GENTE PARTICIPOU COM MAIS SEGURANÇA DO QUE NO ENCONTRO PASSADO, TINHA MAIS PROPRIEDADE.

CIDA: OUTRO AVANÇO TAMBÉM É A QUESTÃO DO MEDO DE ERRAR. DO NOSSO ERRO MESMO. ENTÃO ASSIM, **A GENTE ESTÁ SE SENTINDO MAIS SEGURA, ATÉ EM ERRAR.** (GRIFO NOSSO)

PROFESSORA FORMADORA: “HOJE VOCÊS ESTAVAM MAIS PARTICIPATIVOS”!

ANA: “É PORQUE AGORA A GENTE ESTÁ SE APROPRIANDO, EU DIRIA ATÉ QUE JÁ SE APROPRIOU”.

Esses depoimentos nos trazem algumas das características identificadas por Nacarato et al (2006) ao descrever acerca de uma formação com dimensões colaborativas, que são as de amizade e afetividade dos partícipes, segurança. Nesses relatos podemos observar que a professora se sente segura em expor suas reflexões, dúvidas e dificuldades.

Essa exposição das dúvidas e dificuldades que perpassaram no ambiente da formação extrapolou e foi até a sala de aula. No penúltimo encontro de formação, na reflexão empírica, foi discutido acerca do eixo Produto de Medida, classe Configuração Retangular. No início do encontro os professores relataram como foi a aplicação das situações que eles elaboraram. A professora Cida, ao falar da sua experiência, deu o seguinte depoimento:

CIDA: E AÍ NA MINHA SALA EU PEDI SOCORRO PARA O PROFESSOR JOÃO. ELE FOI LÁ DESENHOU A SALA NO QUADRO E TRABALHOU COM OS MENINOS O CONCEITO DE ÁREA TRAZENDO BEM PARA PRÓXIMO DA REALIDADE DELES. DEU ALGUNS EXEMPLOS, E APÓS O EXEMPLO, FOI QUE EU APLIQUEI A ATIVIDADE.

Por meio desse relato podemos notar a colaboração entre os professores participantes. Sua fragilidade em relação ao conceito naquele determinado momento não a intimidou, pelo contrário, estava disposta a aprender e foi pedir ajuda ao colega. Essa atitude ratifica o ponto de vista de Boavida e Ponte (2002), que afirmam que a colaboração auxilia no ato de vencer obstáculos, devido à força que os integrantes do grupo exercem, um ajudando o outro, tendo em vista que as reflexões são acrescidas e fornecem uma abertura para novas aprendizagens.

Esse não foi um caso isolado que aconteceu durante o período do processo formativo com dimensões colaborativas, pelo contrário, proporcionou aos professores momentos de reflexão e aproximação entre os mesmos, como podemos notar nas falas que seguem:

PROFESSOR PARTICIPANTE: DEPOIS DA FORMAÇÃO NÓS APRENDEMOS A CONVERSAR ENTRE A GENTE, TROCAMOS SITUAÇÕES, ESTRATÉGIAS. ACHO QUE UMA DAS COISAS QUE A FORMAÇÃO DEIXA É ISSO, ESSA RELAÇÃO ENTRE NÓS PROFESSORES, QUE NÃO HAVIA DESSA MANEIRA ANTES.

JOÃO: [...] GOSTARIA DE AGRADECER A VOCÊS, POIS NOS FEZ PROFESSORES MAIS REFLEXIVOS E RESPONSÁVEIS, NÃO BASTA SÓ QUERER ENSINAR, ENSINAR O QUÊ E PARA QUÊ, E COM QUAL FINALIDADE.

Observamos que uma formação com dimensões colaborativas motiva e desperta a parceria entre os professores do corpo docente da escola, assim como o compartilhamento de saberes, convergindo com as ideias defendidas por Nacarato et al (2006). Na fala de João identificamos a reflexão com intuito

de mudança, a responsabilidade e, por conseguinte, a percepção de que para ensinar é preciso ter uma finalidade, saber onde se deseja chegar e como fazer para atingir esse objetivo. Esse relato de João segue na mesma direção das ideias de Ibiapina (2008) e Zeichner (2008), quando descrevem que não basta a reflexão por si só, todavia é preciso uma reflexão, mas com intuito de gerar mudança na prática docente.

A formação proporcionou um maior entrosamento entre os professores, uma colaboração entre eles. Esse foi um dos legados que deixamos, pois segundo João: “Antes cada qual entrava na sua sala e pronto”.

Ainda a respeito da classe de Configuração Retangular, no momento da escrita do Relatório 2 (Apêndice 6) o subgrupo formado por Ana e Cida teve dificuldade em preenchê-lo, como destacam no depoimento a seguir:

ANA: EU QUERO COMEÇAR DIZENDO PORQUÊ A NOSSA DEMORA, EU E CIDA PASSAMOS A SEMANA INTEIRA DISCUTINDO, BRIGANDO, FAZENDO AS PAZES, COM ESSE TEMA E ATÉ HOJE A GENTE AINDA ESTÁ DO MESMO JEITO. A GENTE ESTÁ DEBATENDO, FAZENDO AS PAZES, BRIGANDO POR CAUSA DO TEMA. ISSO FOI UM LAMENTO. PORQUE A GENTE SAIU DAQUI SEM SABER COMO FAZER.

O tema que Ana se refere é o eixo Produto de Medidas, classe Configuração Retangular. A demora relatada foi porque para fazer o relatório 2 (Apêndice 6) elas demoraram mais tempo que o de costume, solicitando aos professores formadores um maior tempo para responder a esse relatório. Note que a aplicação dessa situação tirou Ana da sua zona de conforto, promoveu reflexões com sua colega Cida, em que uma auxiliava e questionava a outra. Cida, por sua vez, como já citamos anteriormente, foi pedir ajuda não só ao seu colega João, como também foi pedir ajuda a um funcionário da escola, como relata:

CIDA: SEU CARLOS MEDIU A SALA TODA, TUDO COM OS MENINOS, MOSTROU PARA OS MENINOS COMO SE MEDE E TAL, E AÍ A PARTIR DAS MEDIDAS NÓS ELABORAMOS OUTRO PROBLEMA QUE FICOU ASSIM.

JOÃO: UMA PERGUNTA SÓ, POR QUE VOCÊS MESMAS NÃO MEDIRAM?

CIDA: PORQUE A GENTE FICOU INSEGURA.

Nesse depoimento Cida evidencia sua insegurança, no entanto ela não se sentiu constrangida em contar isso aos demais colegas. Os momentos de reflexão e formação em grupo funcionaram também como um ambiente que tornava possível expor as dificuldades sem receios ou constrangimentos. Semelhantes circunstâncias aconteceram em um programa de formação contínua de Matemática descrita por Serrazina (2013), nos momentos em que os professores discutiam e relatavam sobre as aplicações das atividades.

Em outro momento, Ana enfatiza a importância de dar voz ao professor ao comparar o formato de formações que tem participado:

ANA: [...] HÁ UNS DIAS ATRÁS EU NÃO SEI SE CIDA LEMBRA, EU ACHO QUE ELA LEMBRA, A GENTE ESTAVA EM UMA FORMAÇÃO, EM OUTRA FORMAÇÃO, E EU LEVANTEI UMA QUESTÃO QUE ERA **JUSTAMENTE ESSA QUESTÃO DESSA FORMAÇÃO QUE VEM DE FORA, E QUE A GENTE TOMA ESSA FORMAÇÃO E PRONTO. ENTÃO EU COMECEI A QUESTIONAR E A CRITICAR ESSE FORMATO, ESSE MODELO DE TRAZ A TEORIA, AÍ DÁ A TEORIA PARA O PROFESSOR, OU OS CAMINHOS E PONTO, A FORMAÇÃO ACABA AÍ. DEPOIS VOCÊ NÃO SABE O QUE FOI FEITO DAQUILO.** E EU NÃO SEI, ACHO QUE LÁ NO LOCAL ONDE A GENTE ESTAVA EU NÃO FUI BEM COMPREENDIDA NÉ, TANTO QUE FICOU ASSIM COMO SENDO UMA CRÍTICA. EU TENTEI ME EXPRESSAR NESSA OUTRA FORMAÇÃO, E EU NÃO CONSEGUI, EU ACHO QUE EU NÃO CONSEGUI ME FAZER ENTENDER PORQUE ME RESPONDIAM ASSIM: “ESSA SUA CRÍTICA É VÁLIDA, MAS NÓS TEMOS UM DOCUMENTO PARA AVALIAR A FORMAÇÃO, VOCÊ PODE FAZER ISSO NÉ?”. EU DIGO GENTE, MAS ISSO AQUI NÃO CONTEMPLA, NÃO QUERO CRITICAR NADA, NEM CRITICAR NINGUÉM, EU TÔ DIZENDO QUE NÃO FUNCIONA, ESSA FORMAÇÃO NÃO FUNCIONA. **ESSE MODELO NÃO FUNCIONA!** ENTÃO, EU GOSTARIA QUE ELES REFLETISSEM EM CIMA DISSO, DA VALIDADE DAQUILO QUE A GENTE TEM FEITO, NÉ. QUAL TEM SIDO O RETORNO? DE PARAR, EU AINDA FALEI GENTE **A GENTE PRECISA PARAR E PRECISA AVALIAR ISSO QUE A GENTE TEM FEITO, EU PRECISO CHEGAR AQUI, TRÊS, QUATRO ANOS QUE EU FAÇO ESSA FORMAÇÃO, EU PRECISO DIZER O QUE FOI ISSO, COMO ACONTECEU, SE ACONTECEU, O QUE MUDOU.** (GRIFO NOSSO)

Nesse relato Ana acentua a importância da voz da participação ativa do professor na formação continuada. Esse relato da professora vem ao encontro das ideias de Alarcão (2010, p.49), que afirma que “contextos formativos com base na experiência, a expressão e o diálogo assumem um papel de enorme relevância”. Ana já participou de dois tipos de formação, essa que não tem retorno, e a nossa, que prima em dar voz ao professor. A partir dessa experiência, ela enfatiza, com veemência, que esse tipo de formação que não possibilita que o professor se expresse não funciona. E a professora Ana compreende que quanto menor são as relações de poder entre os integrantes, maior é o potencial colaborativo (IBIAPINA, 2008).

No depoimento subsequente Ana demonstra a necessidade de ouvirmos a escola e seus professores,

ANA: [...] O QUE EU QUERIA DIZER É QUE A GENTE ESCOLA, EU VOU FALAR COMO REPRESENTANTE DA ESCOLA, A GENTE TEM ANSEIOS, A GENTE TEM DIFICULDADE, NA VERDADE A GENTE TEM MAIS DO QUE TUDO ISSO, **A GENTE TEM UM GRITO, PRESO, PORQUE TUDO VEM DE FORA**, SEJA LÁ AS AVALIAÇÕES, SEJA A FORMAÇÃO, TUDO VEM DE FORA. **MAS A ESCOLA ELA É VIVA**, EU ENTENDO TRANQUILAMENTE QUE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR ELA É CONTINUADA SEMPRE, ELA NÃO TEM FIM, ELA NÃO PARA. MAS EU ACHO, EU ENQUANTO PROFISSIONAL DE EDUCAÇÃO DO FUNDAMENTAL UM, A NECESSIDADE É MUITO GRANDE. **MAS, EU PENSO QUE A ACADEMIA, NÃO SÓ A ACADEMIA NÉ, MAS EU PENSO QUE SE DEVE OUVIR A VOZ DA ESCOLA, O QUÊ QUE ESSA ESCOLA PRECISA, O QUÊ QUE ESSA ESCOLA DESEJA, DO QUÊ QUE ESSA ESCOLA TEM FALTA.** PORQUE QUE EU PASSEI A PENSAR E A ENXERGAR DESSA FORMA, PORQUE O E-MULT NÉ, A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS, A FORMAÇÃO QUE A GENTE ESTÁ TENDO ELA ME LEVOU A TER ESSE OLHAR. POR QUE? PORQUE NÓS ESTUDAMOS, EU ESTUDEI, FICAVA MAIS PERDIDA DO QUE TUDO, MAS A REALIDADE, QUANDO EU FUI PARA A SALA DE AULA COM AQUELA COISA TODA DESAJUSTADA NA MINHA MENTE EU FUI ME AJUSTANDO. (GRIFO NOSSO).

Nesse relato Ana expõe um sentimento, uma constatação, um grito como ela mesma diz. Ela mostra que é preciso ouvir os anseios da escola, perguntar e procurar saber o que os professores precisam, ou como eles acreditam que deveria ser uma formação, as avaliações externas, evidencia a grande necessidade da educação no ensino fundamental. Essa postura de Ana revela uma importância e uma necessidade de ouvir o professor para compreender, por exemplo, a falta de autonomia que existe na escola, também apontada no estudo realizado por Nacarato, Grando e Mascia (2013).

Ana compreende que somente o conhecimento que vem de fora não é suficiente, é preciso que haja um elo entre os mesmos. Ao mesmo tempo, a professora não descarta a formação continuada, pelo contrário, enfatiza que é um processo que não tem fim. Podemos inferir que a aprendizagem da teoria, as reflexões promovidas em grupo e individualmente, assim como a estratégia formativa embasada nos movimentos de ação, reflexão e planejamento, despertaram essa reflexão de Ana. Esse relato vem ao encontro do que Zeichner (2008) defende quando descreve que os professores devem exercer um papel ativo na formulação de propósitos e finalidades do seu trabalho.

A partir das reflexões e da participação no processo formativo, Cida, assim como Ana, compara o formato de duas formações.

CIDA: [...] PARA DAR CONTA DA LACUNA VEM A FORMAÇÃO CONTINUADA, QUE NEM SEMPRE ATINGE O PROFESSOR, PORQUE É UMA FORMAÇÃO EM MASSA, NEM SEMPRE DÁ OPORTUNIDADE DO PROFESSOR QUESTIONAR, DO PROFESSOR DIZER QUAL É A NECESSIDADE DA SALA DE AULA, DO QUE ELE PENSA SOBRE A EDUCAÇÃO, DO QUE ELE PENSA DO FAZER PEDAGÓGICO. **AÍ VEM ESSA FORMAÇÃO, [...] DE UMA FORMAÇÃO TÃO LINDA QUE A GENTE SENTAVA, DISCUTIA SITUAÇÕES PROBLEMAS, LEVAVA ESSAS SITUAÇÕES PARA A SALA DE AULA, OUVIA O NOSSO ALUNO, DEPOIS DE OUVIR ESSE ALUNO, VOLTAVA PARA O GRUPO E AÍ VINHA AS REFLEXÕES.** (GRIFO NOSSO).

Esse depoimento ressalta a reflexão crítica promovida em grupo sobre a formação pronta, modular, e destacando, mais uma vez, a necessidade de dar voz ao professor, que por sinal é uma das características da formação com dimensões colaborativas. Cada um dos professores trazia sua reflexão.

O fato de ter voz, de ser ouvido, foi perceptível no aumento da autoestima dos professores participantes, conforme expõe o depoimento de João.

João: EU ACHO QUE A MAIOR BARREIRA É PORQUE NÓS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO, NÓS SOMOS MUITO TIRADOS A COITADINHOS. A GENTE PÔE CULPA EM TUDO, E EM TODOS. EDUCAÇÃO VAI MAL EM TODOS OS CANTOS, SALÁRIO RUIM, OS MENINOS PARA MUITOS SÃO ENDIABRADOS E MUITAS VEZES NÓS ESQUECEMOS DE OLHAR PARA NÓS MESMOS. ENTÃO MUITAS VEZES EXISTE ESSA BARREIRA MUITO GRANDE POR CAUSA DE NÓS MESMOS. A GENTE CHEGA EM QUALQUER LUGAR, QUANDO SE COMPARA PREÇO COM ALGUMA COISA, CHEGA E DIZ: COITADINHO SOU PROFESSOR. QUALQUER SITUAÇÃO A GENTE GOSTA DE NOS COLOCARMOS LÁ EM BAIXO. QUE PROFISSIONAL EU VOU SER, O QUÊ QUE EU VOU OFERECER PARA O OUTRO SE EU NÃO ESTOU ACREDITANDO, SE EU SOU UM INSTRUMENTO QUE LEVA ESSE CONHECIMENTO [...] MUITAS VEZES A GENTE VAI LEVANDO ISSO NA BRINCADEIRA E ISSO VAI SE INTERNALIZANDO NA GENTE. ISSO CRIA BARREIRA EM QUALQUER ÁREA, EM QUALQUER NÍVEL.

A partir de uma reflexão pessoal e da análise do contexto educacional, João enfatiza que não se pode internalizar ou muito menos procurar culpados para o cenário e as situações enfrentadas no contexto escolar. Esse fato nos leva a compartilhar das ideias de Menezes e Ponte (2009) quando relata que, por meio da colaboração, os professores parecem desenvolver sentido novo à sua identidade profissional.

Mas, nem sempre foi assim. Ao chegarmos à escola João tinha uma percepção negativa em relação ao processo formativo que estávamos propondo, mas que foi mudando ao longo do tempo:

João: [...] EU VIA LÁ NA ESCOLA QUANDO COMEÇOU A CONVERSA ERA ESSA, OLHA LÁ VEM ESSE POVO, AH SÓ QUER SABER DE PESQUISA, A GENTE JÁ NÃO GANHA PARA ISSO, NÃO GANHA PARA AQUILO, É CHEIO DE TANTO COISA. ENTÃO, A GENTE CRIA ESSA BARREIRA. [...] TENHO CERTEZA QUE TEVE COLEGAS QUE SE ARREPENDERAM, NÃO SER ABERTO NO INÍCIO, PORQUE QUANDO CHEGOU NO FINAL QUE VEIO O GOSTINHO ACABOU.

Com esse depoimento percebemos que, de fato, um grupo não nasce colaborativo, ele pode se tornar ou não, como descreve Nacarato et al (2006), podendo apenas elaborar dinâmicas que potencializem esse trabalho. Isso nos leva a partilhar das ideias de Nacarato, Grandó e Mascia (2013), que afirmam que esse tipo de parceria entre professores da escola e professores formadores acadêmicos em uma formação não é uma tarefa simples. Todavia, como pudemos notar, os obstáculos podem ser superados quando trabalhamos de modo compartilhado, podendo promover um desenvolvimento coletivo.

É importante reiterar que os professores participaram da formação por decisão própria, não foi uma obrigação imposta nem pelos professores formadores nem pela direção da escola. Os aspectos cooperativos também foram identificados pelos professores participantes.

João: [...] ENTÃO ESSA PESQUISA, QUE TEM ESSA PARTE COOPERATIVA, NÉ, ESSA COOPERAÇÃO QUE EXISTIU E ESTÁ EXISTINDO ENTRE UNIVERSIDADE E A GENTE OS PROFESSORES QUE ESTÁ LÁ NO CHÃO DA ESCOLA, ISSO FOI FUNDAMENTAL. PRINCIPALMENTE DA FORMA QUE FOI FEITO, NÃO CHEGOU LÁ E DEU O TRABALHO. HOVE UM RETORNO, A DEVOLUÇÃO ATRAVÉS DOS DEBATES NESSES NOSSOS ENCONTROS, A GENTE COLOCAVA DE QUE FORMA FOI FEITO, QUAIS AS REAÇÕES QUE FORAM OBTIDAS E QUAIS OS RESULTADOS. E AÍ TINHAM AS DISCUSSÕES E NESSAS DISCUSSÕES NÓS TIRÁVAMOS AS NOSSAS DÚVIDAS, E ACABAVA TENDO MAIS SEGURANÇA.

Note que o professor João ressalta e reitera um diferencial do processo formativo com dimensões colaborativas que apresentamos, destacando o valor da devolutiva que era dada aos professores. Os professores formadores ouviam os professores participantes, refletiam juntos sobre a elaboração e a aplicação das situações. Uma das características do grupo com dimensões colaborativas é motivar a participação dos professores, dar voz aos mesmos, podendo assim um aprender uns com as experiências dos outros (NACARATO et al, 2006) (IBIAPINA, 2008). Não há uma relação hierárquica de poder, todos

participam, tem a possibilidade de se expressar, uma ajuda mútua (BOAVIDA; PONTE, 2002).

Constatamos que as reflexões promovidas no processo formativo propiciaram uma prática refletida, ou seja, uma prática baseada em reflexões individuais e em grupo. Tais reflexões os possibilitam responder situações novas do cotidiano escolar. Por meio dos dados e da análise apresentada nessa seção, podemos inferir que Ana, Cida e João começaram a assumir uma postura de pesquisador de sua própria prática. Na próxima seção apresentamos a análise do planejamento da prática pedagógica dos professores Ana, Cida e João.

4.2.2 No planejamento da prática pedagógica

Nessa seção iremos apresentar uma análise acerca do planejamento das situações elaboradas ao longo do processo formativo, que seriam aplicadas com os alunos pelos professores Ana, Cida e João. Vale lembrar que esse planejamento era feito em grupo, dividido de acordo o ano que o professor lecionava. Ana e Cida faziam parte do G3 (grupo de professores que lecionavam no 3º ano) e João fazia parte do G4 (grupo de professores que lecionavam no 4º ano). Analisando as áudio-gravações, os registros escritos e o diário de bordo, identificamos três categorias: as situações elaboradas no planejamento; relação teoria e prática; as lacunas do planejamento.

Para uma melhor compreensão, apresentaremos as situações elaboradas pelos professores no decurso da formação, principalmente através das falas de Ana, Cida e João, e em alguns momentos através das falas de outros professores participantes desse processo formativo.

4.2.2.1 As situações elaboradas no planejamento

Iniciaremos apresentando a situação 1 feita pelo G3, no sétimo encontro, após estudarmos sobre a relação ternária, eixo Comparação Multiplicativa:

Situação 1:

Mariana tem 21 anos. Pedro tem três vezes menos a idade de Mariana. Qual é a idade de Pedro?

Situação 2:

Kauan tem 8 gudes e Marcus tem 40. Quantas vezes a quantidade de gudes de Marcos é maior que a de Kauan?

Na situação 1 temos: o referente (idade de Mariana), a relação (três vezes menos) e procura-se o referido (idade de Pedro), que nesse caso é 7 anos. A operação mais adequada para resolver a situação é a de divisão. Apesar dessa congruência, de acordo com Magina, Santos e Merlini (2011) não é uma tarefa simples compreender que *três vezes menos* pode ganhar o significado de divisão.

A situação 2 se difere da primeira, pois apresenta o referente (quantidade de gudes de Kauan), o referido (quantidade de gudes de Marcos) e busca a relação. Resolvendo a situação, dividindo o valor do referido pelo valor do referente, identificamos que a quantidade de gudes de Marcos é 5 vezes maior que a de Kauan ($40: 8 = 5$). Nessa situação a expressão linguística *quantas vezes é maior* não é congruente com a operação de divisão.

Cabe ressaltar que as duas situações, ao serem apresentadas ao grande grupo, não necessitou de ajustes. Para a aplicação das duas situações, os professores participantes pretendiam trabalhar principalmente os conceitos de multiplicação e divisão, por meio da seguinte metodologia: o registro da situação no quadro para a leitura e a interpretação coletiva; divisão da turma em dupla; disponibilização do material manipulativo; solicitação do relato oral dos alunos referente às estratégias utilizadas na obtenção do resultado.

Apresentaremos agora as situações feita pelo G4 no sétimo encontro, situação 1 e situação 2:

Situação 1:

Davi tem 6 bolas de gude. Paulo tem duas vezes mais bolas de gude que Davi. Quantas bolas de gude Paulo têm?

Situação 2:

Para chegar até a praia Pedro anda 8 quilômetros e Luiz anda 32 quilômetros. Quantos quilômetros Luiz anda a mais que Pedro?

Na situação 1 temos o referente (bolas de gude de Davi), a relação (duas vezes mais) e procura-se o referido (bolas de gude de Paulo). Essa situação é semelhante à situação 1 elaborada pelo G3, mudando a operação necessária para a resolução, que nesse caso é a multiplicação. Para a resolução dessa situação podemos multiplicar o referente pela relação, encontrando o referido desconhecido ($6 \times 2 = 12$).

No momento em que essa situação foi apresentada no grande grupo, os professores participantes indagaram que estava com valores baixos para o ano, e houve o seguinte diálogo:

ANA: EU ACHEI QUE PARA O 4º ANO, 6 ESTÁ UM NÚMERO MUITO BAIXO.

PROFESSORA PARTICIPANTE: EU NÃO ACHO NÃO, PORQUE ESSA É A REALIDADE DA MINHA TURMA. SE EU COLOCAR UM NÚMERO MAIOR E ELES FICARAM SE BATENDO. EU VOU COLOCAR, TEM ALUNO QUE VAI ACERTAR E TEM ALUNO QUE NÃO VAI ACERTAR.

Por se tratar do 4º ano, Ana esperava que fosse apresentado aos alunos uma situação com números de maior magnitude, tendo em vista que, segundo os próprios professores, a multiplicação é uma operação muito trabalhada nesse ano escolar. Apesar das reflexões e argumentações geradas, o G4 decidiu manter a situação sem fazer alterações, alegando que nessa situação o objetivo era perceber se a dificuldade seria com os valores ou a operação. Para a situação 1 o G4 desejava trabalhar, principalmente, o conceito de multiplicação. Quanto ao desenvolvimento da aula, esta seria expositiva e que os alunos deveriam apresentar a resolução para os demais colegas da sala em cartolinas, semelhante ao que os professores faziam na formação.

Note que a situação 2 não pertence ao Campo Conceitual Multiplicativo e sim do Aditivo. Ao socializar a situação com os colegas foi que os professores participantes do G4 perceberam o equívoco. Durante as reflexões feitas no grupo maior eles externaram que queriam elaborar uma situação em que a resolução requisitasse a operação de divisão, no entanto eles se confundiram e elaboraram uma situação que pertencia ao campo aditivo. Após

as discussões a respeito, com o auxílio do grupo maior, a situação foi modificada de tal forma que passou a pertencer à classe relação desconhecida: *“Para chegar até a praia Pedro anda 8 quilômetros e Luiz anda 32 quilômetros. Quem andou mais? Quantas vezes mais?”*

Nessa segunda situação o G4 utilizou valores maiores, mudou a operação e procuravam a relação. Eles tinham a intenção de trabalhar a operação de divisão e tinha como metodologia trabalhar em dupla, a fim de que um aluno pudesse corrigir a resolução do outro colega.

De um modo geral, os dois grupos elaboraram situações que denotam ousadia, na medida em que passam das situações de dobro, triplo, metade, tidas como prototípicas para situações que trazem as expressões *três vezes menos e quantas vezes é maior*.

Outro ponto importante que podemos destacar é que o G3 elaborou duas situações diferentes, mantendo a operação, em uma procurava o referido e em outra a relação. Isso confirma as ideias de Vergnaud (1990), o qual afirma que a apreensão de um conceito está atrelada à vivência de uma diversidade de situações, assim como uma situação está atrelada a uma gama de conceitos. Percebam que as duas situações elaboradas tem a divisão como operação necessária para a resolução, de acordo com Vergnaud (2014) a mais complexa dentre as quatro operações.

No oitavo encontro discutimos e estudamos o outro eixo que compõem a relação ternária, o Produto de Medidas, classe Configuração Retangular. Partindo desse pressuposto, seguem as situações elaboradas pelo G3:

Situação 1:

A sala da casa de Henrique tem 3 metros de largura e 5 metros de comprimento. Qual é a área total da sala de Henrique?

Situação 2:

Uma sala de aula tem 12 metros quadrados, sabemos que a sua largura é de 3 metros. Qual é o comprimento dessa sala?

Na situação 1 disponibiliza-se as partes: o comprimento de 5 metros e a largura de 3 metros, e busca-se o todo: a área total da sala de Henrique. Para a resolução dessa situação basta que apliquemos o modelo matemático

apresentado: $a \times b = c$, ou seja, $3\text{m} \times 5\text{m} = 15\text{ m}^2$. Segundo Vergnaud (1983), em situações pertencentes à relação ternária da classe de configuração retangular podemos alterar o valor da largura influenciado diretamente na mudança de valor de área, mas não do comprimento, isso ocorre porque não existe uma relação direta entre o comprimento e a largura.

Inicialmente essa seria a situação 1 aplicada com os alunos, que foi discutida no grande grupo. No entanto, para o momento da aplicação Ana e Cida perceberam que seria mais interessante e atrativo aos alunos se a situação envolvesse o cálculo da área da própria sala de aula. Por conta disso, decidiram, com a ajuda de um funcionário da escola, medir a sala e modificar a situação, utilizando os valores reais da mesma. Para facilitar os cálculos, decidiram ainda arredondar esses valores, desse modo, a situação ficou assim: *“A nossa sala de aula tem 6 metros de largura e 8 metros de comprimento. Qual é a área total da nossa sala?”*

Após a mudança, a situação continuou apresentando as partes e procurando o todo, dentro do mesmo estilo da primeira situação apresentada, apenas com alteração dos valores e da pergunta, que agora se referia a sala de aula em que lecionava.

A situação 2 apresenta uma das partes (a largura), o todo (área da sala) e procura a outra parte (o comprimento). Observe que nesse caso a operação requerida para resolução da situação é a divisão, diferente da situação 1 que era uma multiplicação.

Como já mencionamos, as duas situações feitas pelo G3 são diferentes entre si, uma é do tipo parte-parte e a outra parte-todo, exigindo raciocínios diferentes: a operação de multiplicação na situação 1 e a de divisão na situação 2. Isso é um ponto positivo, pois Vergnaud (1996) descreve que a vivência com situações diferenciadas estimula o desenvolvimento do raciocínio cognitivo do aluno, fornecendo a possibilidade de expandir seu campo conceitual.

Para a aplicação das duas situações, as professoras desejavam trabalhar com os conceitos de: largura, comprimento, multiplicação, divisão, o metro como unidade de medida. O desenvolvimento da aula seria, inicialmente, a leitura da história “A girafa e o mede palmo”, para trabalhar com o conceito

de medida convencional e não convencional. Em seguida aplicaríamos uma atividade escrita sobre centímetros e metros.

Vejamos as situações do grupo de professores participantes do G4 referente ao oitavo encontro:

Situação 1:

A sala de aula tem 24 metros quadrados e 6 metros de comprimento. Quantos metros têm de largura?

Situação 2:

Uma garagem tem 8m de comprimento e 5m de largura. Quantos metros quadrados de cerâmica serão necessários para cobrir o piso da garagem?

Essas duas situações tem os mesmos contextos das situações do G3, sendo que a situação 1 oferece o todo (área), uma das partes (comprimento) e procura a outra parte (largura). A situação 2, por sua vez, apresenta as duas partes (comprimento e largura) e pede o todo (área). Um ponto que queremos ressaltar é que na situação 1 falta a informação de que os 24 m² se referem a área da sala. Pode parecer óbvio, mas é uma informação pertinente para essa situação.

Os conceitos que seriam trabalhados era o de perímetro e área. O desenvolvimento da aula foi: uma atividade em dupla; leitura das situações; e resolução com o auxílio do material dourado e medir a própria sala. Quanto à situação 2, ao ser socializada os professores participantes sentiram falta de uma melhor formulação da pergunta e após as discussões a situação ficou assim: *“Uma garagem tem 8m de comprimento e 5m de largura para ser colocada cerâmica. Quantos metros de cerâmica tem que ser comprada para colocar no piso da garagem?”*

O conceito proposto para ser trabalhado são os mesmos da situação anterior. A metodologia baseava-se na atividade impressa com o desenho e, após a leitura conjunta da situação, resolução em grupo de 4 alunos.

Discorreremos agora acerca das situações do nono encontro, em que o assunto foi a relação ternária, eixo Produto de Medidas, classe Combinatória. Apresentaremos primeiro as situações do G3 e em seguida as do G4, nessa ordem.

Situação 1:

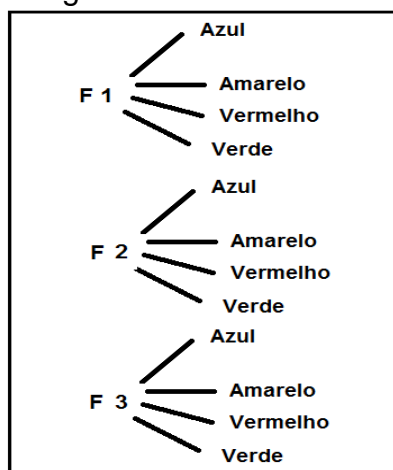
A professora Adriana distribuiu 3 figuras geométricas: (triângulo, círculo, quadrado) e pediu que a turma pintasse as formas de cores diferentes usando o azul, amarelo, vermelho e verde. Quantas figuras com cores diferentes a turma terá ao final da atividade?

Situação 2:

Ana consegue combinar de 8 maneiras diferentes suas 4 bolsas com sapatos que tem. Qual é a quantidade de sapatos de Ana?

A situação 1 tem características de parte-parte: as figuras geométricas e as cores para pintar, procura-se o todo; a quantidade de combinações que era possível fazer com as figuras e as cores, pintando as figuras com cores diferentes. A operação requerida é a multiplicação. Contudo, apesar de ter sido socializada a pergunta está formulada de maneira equivocada. Ao se perguntar quantas figuras com cores diferentes a turma terá ao final da atividade, uma resposta que também estaria correta poderia ser: *Ao final da atividade a turma terá três figuras com cores diferentes.* A pergunta mais adequada para que essa situação poderia ser: *Quantas figuras pintadas distintas a turma poderia apresentar?* A resposta seria *12 figuras pintadas distintas*, pois cada uma das três figuras poderia ser pintada por uma das quatro cores. Na resolução poderia utilizar a operação de multiplicação: 3 (figuras geométricas) \times 4 (cores) = 12 (figuras pintadas); ou ainda recorrendo à árvore de possibilidades, cuja estratégia de resolução passa pela contagem. Para uma melhor compreensão apresentaremos a Figura 4.1 utilizando a árvore de possibilidades.

Figura 4.1- Estratégia utilizando a árvore de possibilidades



Na figura 4.1 a letra F significa figura geométrica. O número após a letra tem o objetivo de destacar que são figuras geométricas diferentes. Para a figura geométrica 1 temos quatro possibilidades distintas de cores, o mesmo ocorre para a figura geométrica 2 e 3, perfazendo assim um total de 12 figuras geométricas, pintadas com cores diferentes ao final da atividade.

Na situação 2 é apresentado o todo (todas as combinações possíveis) e uma das partes (quantidade de bolsas) e buscamos a outra parte (quantidade de sapatos). Para resolver é preciso que façamos a divisão do todo por uma das partes: 8 (combinações) : 4 (bolsas) = 2 (sapatos). Essa situação é mais complexa que a primeira, pois requer para sua resolução uma operação de divisão e não permite que o aluno utilize, como estratégia, a árvore de possibilidades, como é possível fazer na situação 1. Essa é uma boa situação para que o professor possa trabalhar em sala para fazer a ruptura entre o Campo Conceitual Aditivo e o Multiplicativo, uma vez que a resolução matemática passa, necessariamente, pela operação de divisão.

O G3 elegeu a mesma metodologia para as duas situações, quais sejam: trabalhar dois dias com situações práticas; aplicar as situações do planejamento no terceiro dia; fazer as intervenções mediante aos erros e acertos; e aplicar outras situações.

Por fim, apresentaremos uma análise acerca das situações do G4 no nono encontro, da classe de Combinatória.

Situação 1:

No jogo do totó tem 6 meninos: Kauan, Ronald, Hercules, Willian, Rauan e Erick, 2 meninas Lara e Gaby. Quantas duplas diferentes podem ser formadas se todas meninas jogar com todos os meninos?

Situação 2:

O professor tem 3 pares de tênis: um de couro, 1 de pano e 1 de borracha; e 5 pares de meias: branca, vermelha, azul, listrada e verde. Quantos conjuntos diferentes podem ser formados usando todos os tênis com todas as meias?

As situações 1 e 2 do G3 tem a mesma estrutura, as partes são conhecidas e procura-se o todo. Vale ressaltar que, ao responder essas duas situações, os alunos podem utilizar a operação de multiplicação ou a árvore de

possibilidades. Não está incorreta, contudo ao recorrer à árvore de possibilidades o aluno pode fazer contagem e, talvez, não consiga romper com esse raciocínio aditivo.

Na situação 1 o G3 esqueceu de colocar um conectivo, após a palavra todas, fato percebido na socialização. Após as discussões, a situação foi reformulada da seguinte maneira: *“No jogo do totó tem 6 meninos: Kauan, Ronald, Hercules, Willian, Rauan e Erick, e 2 meninas Lara e Gaby. Quantas duplas diferentes podem ser formadas se todas as meninas jogar com todos os meninos?”*

O G3 colocou no planejamento que os conceitos trabalhados nessas duas situações foram a combinatória e sua importância. Para o desenvolvimento da aula, pensaram em: trazer à frente da sala alguns meninos e meninas, e fazer uma brincadeira de tal forma que todos formassem duplas diferentes e brincassem coletivamente.

Desfrutamos das ideias de Schön (2000) quando acentua um valor na prática profissional considerando-o como um momento valoroso na construção de conhecimento, por meio da reflexão, análise, bem como da problematização. Semelhante ao estudo realizado por Merlini, Santos e Magina (2015), percebemos que a reflexão no momento do planejamento da prática, mediada pela análise em grupo das estratégias que utilizariam em sala de aula, pode ter contribuído para uma postura mais crítica por parte dos professores participantes.

4.2.2.2 Relação teoria e prática

Ao longo da formação percebemos que os professores participantes começaram a ter um novo olhar e a refletir sobre a teoria relacionada à prática, como podemos perceber no relato da professora Cida.

CIDA: COM A FORMAÇÃO EU VENHO REFLETIDO BASTANTE SOBRE ESSA IMPORTÂNCIA DA JUNÇÃO TEORIA E PRÁTICA. COMO NOS DÃO BASE, E COMO NOS FAZ REFLETIR SOBRE NOSSO FAZER PEDAGÓGICO. DE PROCURAR MELHORAR, DE PROCURAR TRAZER VIVÊNCIAS PARA A SALA DE AULA, QUE ESCLAREÇA PARA O ALUNO QUE ESTÁ NO MUNDO, QUE É CONHECIMENTO, QUE É A SOCIEDADE. FICA PARECENDO QUE A GENTE FICA PRESO EM SALA DE AULA E A CABEÇA SE AFUNILA, NÃO SEI O QUE ACONTECE, MAS É ESSA A SENSACÃO, QUE ABRE-SE UM LEQUE QUANDO SE JUNTA ACADEMIA E ESCOLA.

Por meio desse relato, é nítida a percepção de Cida do quanto utilizar uma teoria na prática docente pode auxiliar no seu fazer pedagógico, ampliando seus conhecimentos e dando mais confiança em ministrar o conteúdo. De acordo com Nacarato et al (2006), a parceria entre teoria e prática possibilita reflexões críticas que promovem aprendizagens novas, assim como saberes profissionais. Na mesma perspectiva, Pimenta (2012) destaca o quanto a teoria oferece aos professores novas perspectivas, que os direcionam para uma ação contextualizada.

Nessa linha João dá um depoimento acerca da importância da parceria entre a universidade e a escola, enxergando-a como uma via de mão dupla.

João: O QUE EU PERCEBI DURANTE ESSE PERÍODO DA ACADEMIA LÁ NA ESCOLA QUE A TEORIA NA VERDADE PARA A GENTE FOI FUNDAMENTAL. É COMO SE NÓS FOSSEMOS UM POUCO NA INTUIÇÃO, A TEORIA NA VERDADE, VEIO NOS REFORÇAR, NOS RESPALDAR REALMENTE, OU DAR UMA BASE MELHOR PARA O NOSSO TRABALHO, PORQUE É COMO SE NÓS ESTIVÉSSEMOS UM POUCO INDO MAIS PELA INTUIÇÃO. NA VERDADE NÓS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL, A GENTE REPRODUZ MUITO AQUILO QUE A GENTE APRENDEU, ENTÃO COM A TEORIA QUE A GENTE VIU O QUÊ QUE ACONTECE, ACABOU NOS DANDO UMA BASE, UMA SEGURANÇA BEM MAIOR.

João faz uma reflexão acerca da sua prática como era antes do processo formativo, e percebe que agia por intuição. A partir da aprendizagem de uma teoria, ele consegue perceber e compreender que a teoria auxilia e respalda a prática pedagógica. Partindo desse pressuposto, Ana faz a seguinte declaração:

ANA: [...] ESSA QUESTÃO DE VOCÊ ALIAR TEORIA E PRÁTICA, É UM NEGÓCIO ASSIM MARAVILHOSO, É UM NEGÓCIO QUE DÁ CERTO, QUE PROVOCA ASSIM UM ÂNIMO, QUE LHE DÁ ASSIM UMA AUTONOMIA NAQUILO QUE VOCÊ FAZ QUE ASSIM, É TÃO FANTÁSTICO QUE CONTAGIA OS MENINOS, QUE CONTAMINA, ELES SENTEM QUE VOCÊ DOMINA, ELE SENTEM QUE É BOM O PROFESSOR ESTAR ALI SABENDO DO QUE ELE ESTÁ FALANDO, E ELE É CONTAGIADO, ELE É DESAFIADO E A RESPOSTA QUE VOCÊ TEM DELE VAI MUITO ALÉM DO QUE UMA MERA RESPOSTA DE CONTEÚDO. A RESPOSTA QUE VOCÊ TEM NELE É QUE ELE SE TORNA TAMBÉM UMA PESSOA DESAFIADA, UMA PESSOA QUE QUER IR ALÉM, CRIATIVA NAQUILO QUE ELE PRECISA DEVOLVER, NAQUILO QUE ELE PRECISA DAR.

Encantada, Ana relata o quanto é relevante se basear em uma teoria para explicar um determinado assunto e para elaborar situações. Ela sente que essa junção lhe causou ânimo, confiança, sentimentos que refletiram nos seus alunos, possibilitando a todos um novo olhar a respeito da Matemática. Essa percepção de Ana converge com o ponto de vista de Menezes e Ponte (2009),

de que, ao analisarem suas práticas à luz de um conhecimento teórico, os docentes percebem como teoria e prática são importantes.

Sempre que lhe era possível, a coordenadora pedagógica participava da formação e ao final do último encontro ela relatou sobre a importância da parceria entre uma universidade e a escola, descrevendo o seguinte:

COORDENADORA PEDAGÓGICA: [...] NÓS PRECISAMOS DE PESSOAS ASSIM, QUE DIRECIONEM ESSA PROPOSTA. PORQUE NA VERDADE NA UNIVERSIDADE A GENTE NÃO APRENDE ISSO QUE A GENTE VIU AQUI, ESSAS NOÇÕES DE MATEMÁTICA, CAMPO MULTIPLICATIVO, ENTRE OUTRAS COISAS. NA VERDADE A GENTE NÃO APRENDE PROFUNDAMENTE A ENSINAR. É A PARTIR DO MOMENTO QUE A GENTE TEM PESQUISADORES QUE FACILITAM ESSAS DESCOBERTAS PARA GENTE EU ACHO QUE MUITO PRODUTIVO.

A coordenadora ressalta o quanto é preciso que propostas formativas que unam a universidade e a escola aconteçam, destacando que, por vezes, durante a formação acadêmica não é possível estudar ou até mesmo conhecer teorias que auxiliem na prática docente. Por essa razão, considerou produtivas as formações que fazem essa ponte. Esse fato nos leva a partilhar das ideias de Nacarato, Grando e Mascia (2013), quando descrevem que, apesar de não ser uma tarefa fácil, essa parceria é possível e produz bons frutos.

4.2.2.3 As lacunas do planejamento

Analisando de um modo geral todo o processo formativo, percebemos que, assim como houve avanços por parte dos professores participantes, houve também lacunas, situação também vivenciada na formação de Merlini, Santos e Magina (2015) e na pesquisa de Silva e Barreto (2016). Após a formação, ao analisarmos os registros escritos dos sujeitos da pesquisa, notamos que as situações do G3 e do G4 são bem semelhantes, variando apenas nos valores. Outro detalhe que identificamos é que as situações elaboradas durante o processo formativo se assemelhavam às que eram apresentadas e discutidas pelos professores formadores, exatamente o ocorreu na pesquisa de Santos (2015).

Em algumas das situações elaboradas pelo G4 pudemos perceber alguns equívocos gramaticais e certa incompreensão acerca do tema que

estávamos discutindo. Outro ponto a ser destacado é que, do eixo de Comparação multiplicativa, as situações eram de referido e de relação desconhecida, nenhuma de referente desconhecido. Isso pode ter ocorrido por uma série de motivos, um deles pode ser que esses professores precisassem de mais tempo e mais discussões sobre o assunto para poderem compreender e assimilarem esses conceitos.

4.3 Avaliação do Processo Formativo

Na presente seção, apresentaremos e discorreremos acerca de três itens de análise, a saber: i) segunda elaboração das situações; ii) segunda classificação das situações dos 3 professores; iii) avaliação do processo. É pertinente ratificar que a segunda elaboração, a segunda classificação e a avaliação do processo formativo ocorreram após o último encontro de formação. Nesse primeiro momento trouxemos, de maneira resumida, o que cada um desses itens de análise irá tratar nas subseções. Iniciamos com a análise da segunda elaboração das situações (Apêndice 3) feita pelos professores participantes. Concomitantemente faremos uma comparação entre os sujeitos da pesquisa e os demais professores que participaram da formação. Essa será uma análise comparativa, na qual iremos comparar a elaboração das situações feita antes e depois do processo formativo. Salientamos que todos esses dados analisados se referem à relação ternária e serão analisados de acordo com o eixo da Comparação Multiplicativa e Produto de Medidas.

Na sequência, analisamos a segunda classificação das situações que compõem o instrumento diagnóstico dos alunos feito por Ana, Cida e João. Faremos uma análise comparativa entre a primeira e a segunda classificação feita pelos nossos sujeitos.

Por fim, mas não menos importante, apresentaremos uma avaliação do processo formativo na voz de Ana, Cida e João. Nesse momento analisaremos a organização, a estrutura, os assuntos trabalhados e a logística de todo o processo formativo.

4.3.1 Segunda elaboração das situações

Nesse tópico faremos uma análise comparativa acerca da elaboração dos professores participantes, antes e depois de todo o processo formativo. Para tanto, utilizaremos a mesma organização apresentada na primeira elaboração. Inicialmente, 18 professores fizeram a primeira elaboração das situações, antes da formação, 14 participaram efetivamente desta e, na segunda elaboração, um dos 14 faltou, ficando com 13 professores que participaram desta etapa.

Ao final do processo formativo solicitou-se aos 13 professores participantes a elaboração de oito situações cuja resolução requeresse a operação de multiplicação, divisão ou ambas. Dessa forma, seriam analisadas 104 situações, resultado do produto obtido entre 13 (número de professores) e oito (número de situações elaboradas por professor). Porém, na segunda elaboração um professor elaborou apenas cinco das oito situações solicitadas, desse modo tivemos três situações tidas como em branco, restando 101 situações a serem analisadas. Assim, dentre as 101 situações elaboradas, a primeira classificação feita foi em situações válidas e situações não válidas, e comparamos com o resultado da primeira elaboração, conforme mostramos na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Comparação das situações elaboradas antes e depois da formação

Elaborações	Total de situações analisadas	Não Válidas	Válidas
1ª Elaboração	144	27 de 144 (18,74%)	117 de 144 (81,25%)
2ª Elaboração	101	20 de 101 (19,8%)	81 de 101 (80,2%)

Fonte: Dados da pesquisa

Analisando os dados dessa tabela, podemos perceber que os percentuais entre a primeira e a segunda elaboração se mantiveram em patamares próximos. Apesar da maioria das situações (80,2%) terem sido classificadas como válidas, a pequena diferença nos resultados, antes e depois

do processo formativo, não favorece a segunda elaboração, o que nos indica um limite no processo formativo.

Como a classificação das situações tidas como não válidas manteve os mesmos critérios não faremos essa apresentação de exemplos típicos novamente. Todavia, consideramos relevante comparar os tipos de situações classificadas como não válidas antes e depois da formação, como ilustra as tabelas a seguir:

Tabela 4.2 – Distribuição das situações elaboradas e descartadas antes da formação

SITUAÇÃO PROFS.	SITUAÇÃO NÃO MULTIPLICATIVA	SITUAÇÃO DE OPERAÇÃO INDICADA NO ENUNCIADO	SITUAÇÃO MULTIPLICATIVA INADEQUADA	TOTAL SITUAÇÕES NÃO APROVEITADAS
Ana	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%
Cida	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%	0 de 8 0%
João	2 de 8 25%	0 de 8 0%	1 de 8 12,5%	3 de 8 37,5%
DEMAIS 15 PROFESSORES	10 de 120 8,33%	3 de 120 2,5%	11 de 120 9,17%	24 de 120 20%

Fonte: Adaptado de Souza (2015)

Tabela 4.6 – Distribuição das situações elaboradas e descartadas após a formação

SITUAÇÃO PROFS.	SITUAÇÃO NÃO MULTIPLICATIVA	SITUAÇÃO DE OPERAÇÃO INDICADA NO ENUNCIADO	SITUAÇÃO MULTIPLICATIVA INADEQUADA	TOTAL SITUAÇÕES NÃO APROVEITADAS
Ana	0 de 8 0%	0 de 8 0%	1 de 8 12,5%	1 de 8 12,5%
Cida	0 de 8 0%	0 de 8 0%	2 de 8 25%	2 de 8 25%
João	0 de 8 0%	0 de 8 0%	2 de 8 25%	2 de 8 25%
DEMAIS 10 PROFESSORES	5 de 77 6,49%	0 de 77 0%	10 de 77 12,99%	15 de 77 19,48%

Fonte: Dados da pesquisa

Ao compararmos os dados das Tabelas 4.2 e 4.6 temos um fato que nos chama a atenção: o aumento das situações não válidas entre os sujeitos de pesquisa. Como todas elas se encontram classificadas como Situação Multiplicativa Inadequada, trouxemos uma delas como exemplo para que possamos discutir analiticamente.

Extrato de uma situação classificada como situação não multiplicativa

Prob. 8:

• MARTA TEM UMA DUZIA DE BONECAS, SÔNIA 3 VEZES MAIS DO QUE MARTA, E CAMILA A METADE ~~DA~~ ~~SÔNIA~~ DA IDADE DE MARTA E SÔNIA JUNTAS. QUANTAS BONECAS TEM CAMILA?

Observe que o professor participante tenta elaborar uma situação da relação ternária, eixo Comparação Multiplicativa. Inicialmente a situação se refere à quantidade de bonecas de Marta e Sonia, contudo ao longo da situação aparece uma terceira pessoa, Camila, e a informação de que Camila tem a metade da idade de Marta e Sônia juntas. Ao final, questiona sobre a quantidade de bonecas que Camila possui. Note que faltam informações no enunciado da situação e não é possível saber a quantidade de bonecas que Camila possui e nem identificar a relação ou o referente. Além disso, o enunciado apresenta uma informação desnecessária ao que se quer realmente saber, a idade.

Ao analisar as cinco situações classificadas como Situação Multiplicativa Inadequada, elaboradas pelos nossos sujeitos, notamos que as ideias acerca dos conceitos da relação ternária estão presentes. Todavia, os professores se perdem na construção semântica, na linguagem ou faltam informações no enunciado.

Como citamos no início dessa seção, essa segunda elaboração foi solicitada após o último dia de formação, no final do ano letivo dos professores. É razoável supor que as muitas atribuições que o fechamento do ano letivo requer, além da formação, contribuíram para a fadiga dos professores, o que resultou em pequenos deslizes na semântica e na linguagem das situações.

Um ponto relevante é que na segunda elaboração não houve nenhuma situação classificada como operação indicada no enunciado, o que é um avanço, pois assim nos parece os professores compreenderam que armar e efetuar contas não se configura como uma situação, mas sim como um estímulo acentuado à memorização e ao uso da tabuada.

Situações Válidas

Apresentaremos agora a análise das situações elaboradas classificadas como válidas. Recordamos que, das 101 situações elaboradas, 81 delas foram classificadas como situações válidas. Como já mencionamos, analisaremos somente as situações relativas à relação ternária e suas respectivas classes. Na sequência, levando em consideração a distribuição dessas situações referente à relação ternária apresentamos um comparativo com o antes e depois da formação a respeito dessa relação.

Tabela 4.7 – Distribuição referente à Relação Ternária antes e depois do processo formativo

PROFS. \ RELAÇÃO	TERNÁRIA	
	1ª ELABORAÇÃO	2ª ELABORAÇÃO
Ana	1 de 8 12, 5%	2 de 7 28, 57%
Cida	2 de 8 25%	4 de 6 66, 67%
João	0 de 5 0%	1 de 6 16, 67%
DEMAIS PROFESSORES	11 de 96 11,45%	25 de 62 40, 32%

Fonte: Dados da pesquisa

Após o processo formativo os professores participantes elaboraram mais situações da relação ternária em relação à primeira elaboração. No entanto, novamente a maior parte das situações (60, 49%) se refere à relação quaternária. Esse resultado era esperado, uma vez que na relação quaternária temos mais possibilidades para elaborar situações diferenciadas do que na relação ternária.

Na segunda elaboração, os três sujeitos da pesquisa ampliaram a quantidade de situações dedicadas à relação ternária, o que consideramos um avanço, pois isso indica que houve maior diversidade entre as situações. O aumento das situações da relação ternária elaboradas pelos professores após o processo formativo também foi identificado na pesquisa de Santos (2012), demonstrando uma distribuição mais equitativa.

Analisaremos agora a segunda elaboração das situações da relação ternária de acordo o eixo e a classe:

Tabela 4.8 - Distribuição das situações elaboradas por Classe ao final da formação

RELAÇÃO	TERNÁRIA			
EIXO	COMPARAÇÃO MULTIPLICATIVA		PRODUTO DE MEDIDAS	
CLASSE	RELAÇÃO DESCONHECIDA	REFERIDO DESCONHECIDO	CONFIGURAÇÃO RETANGULAR	COMBINATÓRIA
Ana	0 de 7 0%	0 de 7 0%	1 de 7 14, 29%	1 de 7 14, 29%
Cida	0 de 6 0%	2 de 6 33,33%	1 de 6 16, 67%	1 de 6 16, 67%
João	0 de 6 0%	1 de 6 16,67%	0 de 6 0%	0 de 6 0%
DEMAIS 10 PROFESSORES	2 de 62 3, 23%	4 de 62 6,45%	10 de 62 16,13%	9 de 62 14,52%

Fonte: Dados da pesquisa

É relevante recordarmos que na primeira elaboração das situações foram elaboradas 14 situações da relação ternária, sendo que uma foi do eixo

Produto de Medidas, classe Combinatória e 13 situações do eixo Comparação Multiplicativa, classe referido desconhecido. Analisando os dados da Tabela 4.8 e comparando com as informações da primeira elaboração, percebemos que, mesmo após o processo formativo, os professores participantes não elaboram situações do eixo Comparação Multiplicativa, classe referente desconhecido. Podemos inferir que isso pode ter ocorrido porque situações desse tipo são mais complexas de elaborar, requerem um domínio amplo e uma compreensão do Campo Conceitual Multiplicativo. Essa constatação demonstra que possivelmente os professores participantes precisassem de mais discussões a respeito dessa classe.

Podemos perceber também que, dentre as situações da segunda elaboração, os dois eixos, Comparação Multiplicativa e Produtos de Medidas, foram contemplados. Embora durante o processo formativo, Ana, Cida e João elaboraram situações de relação desconhecida, não o fizeram ao final da formação, afinal era preciso escolher apenas oito dentre muitas possibilidades de classes de situação. No entanto, os demais professores participantes fizeram duas situações desse tipo, o que é um avanço e um sinal de que compreenderam a relevância de apresentar uma diversificação das situações para os alunos.

Direcionando nosso olhar para a segunda elaboração, a classe de Configuração Retangular foi contemplada por duas situações em que eram fornecidas as medidas dos lados (largura e comprimento) da figura retangular e procurava-se a área. Apesar de terem a mesma estrutura, notamos um avanço, pois não houve situações dessa classe na primeira elaboração. Talvez isso tenha ocorrido porque inicialmente os professores não compreenderem que situações desse tipo fazem parte do Campo Conceitual Multiplicativo, que se referiam, por exemplo, exclusivamente à geometria. Segundo Vergnaud (2014), é importante trabalhar com o Produto de Medidas, pois ele deve ser compreendido como uma dupla proporcionalidade, ou seja, a área de um retângulo é proporcional ao comprimento se a largura permanecer constante e, de maneira análoga, ela é proporcional à largura se fixamos a medida do comprimento (VERGNAUD, 2014).

Em relação à Combinatória, antes da formação somente Ana elaborou uma situação de parte-parte que Vergnaud (2014) considera a mais simples

dessa classe. A esse respeito, pudemos verificar que situações dessa natureza ainda não faziam parte do repertório desses professores, o que valida a afirmação de Placha e Moro (2009) relacionada à pequena ênfase nas salas de aula de situações desse tipo.

Outra suposição é que esses professores ainda não tinham se atentado que se tratava de uma situação pertencente ao Campo Conceitual Multiplicativo, uma vez que, nos anos iniciais, esse tipo de situação pode ser trabalhada apenas com a árvore de possibilidades, cuja resolução passa pela contagem, principalmente se as quantidades das grandezas envolvidas são representadas por números que não ultrapassam a casa das unidades.

Ao compararmos a primeira elaboração com a segunda, observamos que, dentre os nossos sujeitos, de uma passou para duas situações de Combinatória após o processo formativo. Com relação aos demais professores participantes, notamos um avanço, pois elaboraram nove situações da classe supracitada após a formação. Ao juntarmos a segunda elaboração de todos os professores participantes (inclusive nossos três sujeitos), tivemos melhor resultado se compararmos com o da pesquisa de Silva e Barreto (2016), que teve, dentre 45, apenas uma situação referente à classe de Combinatória após o processo formativo, sendo que foi do modelo parte-parte.

Muito embora fossem apenas duas as situações, elas são diferentes entre si, sendo que uma delas contemplou o modelo de parte-parte e a outra de parte-todo. Podemos inferir que esse foi um ponto positivo da formação continuada, uma vez que situações do modelo parte-todo não apareceram na primeira elaboração, cuja resolução passa, necessariamente, pelo Campo Conceitual Multiplicativo.

Ao compararmos as duas propostas, remetemo-nos a Vergnaud (2014), que afirma que situações como a de Cida apresentam um nível de complexidade mais alto, visto que requerem a divisão para a resolução. Desse modo, a situação que Cida elabora consegue romper com a filiação entre o campo aditivo e multiplicativo.

Direcionando nosso olhar para as situações elaboradas por João, percebemos que, apesar de participar de todo o processo formativo, ele continua não contemplando a classe de Combinatória. Esse fato pode ser analisado sob dois pontos de vista, que nos parece antagônicos: (i) por um

lado, se levarmos em conta as diferentes possibilidades de escolha para a elaboração de situações-problema, não significa afirmar que ele não apresentará aos seus alunos essa classe de situação e, mais, que o processo formativo não foi significativo para João; (ii) por outro lado, talvez para João fossem necessárias mais discussões acerca da classe de Combinatória, configurando um limite do processo formativo.

Cabe ressaltar que nosso intuito não era que, após onze encontros, o professor dominasse perfeitamente o Campo Conceitual Multiplicativo, ou que ele se tornasse um pesquisador, mas, sobretudo, motivar a reflexão na e sobre a prática pedagógica de maneira individual e coletiva (IBIAPINA, 2008). Concomitantemente, com essa formação desejávamos apresentar aos professores esse campo conceitual, mostrar-lhes que é relevante apresentar ao aluno uma diversidade de situações, a esse respeito Vergnaud (2014) faz uma ampla discussão.

Quanto à operação, na primeira elaboração das 14 situações, 11 requeriam para a sua resolução a operação de multiplicação e três a divisão. Na segunda elaboração, após o processo formativo, das 32 situações, 23 foram de multiplicação e nove de divisão. Apesar de mais da metade das situações terem como operação para a resolução a multiplicação, podemos notar um avanço na quantidade de situações com a operação de divisão. Mesmo com o avanço na distribuição na segunda elaboração, essa predileção dos professores pela operação de multiplicação após o processo formativo também foi identificada na pesquisa de Merlini (2012)

4.3.2 Segunda Classificação das situações dos 3 professores

Nesse tópico, faremos uma análise comparativa entre a classificação das situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) feita por Ana, Cida e João antes e depois do processo formativo, após ter conhecido e discutido situações concernentes ao Campo Conceitual Multiplicativo. Tal qual ocorreu na primeira classificação das situações, novamente os professores

participantes realizaram essa tarefa individualmente sem material de apoio, utilizando as categorias que achasse relevante.

Durante a realização dessa atividade, os professores participantes nos pediram para colocar no slide a organização e a classificação das Estruturas Multiplicativas. Essa atitude pode ser analisada sob dois aspectos, primeiro que eles passaram a compreender que havia uma teoria, uma classificação por trás daquelas situações, diferente da classificação anterior, que as situações foram categorizadas de acordo a operação necessária para a resolução, ou de acordo o grau de complexidade da situação. Quanto ao segundo aspecto, se eles tivessem o quadro da Estrutura Multiplicativa à disposição, eles teriam menos possibilidade de confundir os termos, pois, segundo eles, os nomes eram difíceis de lembrar e poderiam se confundir ao utiliza-los nessa classificação. Todavia, como nosso objetivo era o de compreender quais eram as concepções deles acerca das situações, por esse motivo a intervenção foi a menor possível e não atendemos à solicitação deles.

Nessa direção, na primeira classificação João utilizou como critério para classificar as situações o grau de complexidade da situação, destacando a operação requerida para a resolução. Na segunda classificação, das 14 situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) João deixou de classificar nove sem especificar o motivo. Das sete situações desse instrumento, que eram da relação ternária, João classificou apenas duas delas.

Por conta disso, analisaremos e discutiremos acerca dessas duas classificações. Na primeira, João classificou a situação 2 (S2) do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) como mediana, destacando o grau de complexidade da mesma, e afirmando que a situação requeria vários conceitos. Já na segunda, ele tentou utilizar um termo do Campo Conceitual Multiplicativo e classificou a S2 (relação ternária, eixo Comparação Multiplicativa, classe referido desconhecido, tipo contínuo) como “Estrutura Multiplicativa, de poucos para muitos”. Esse professor tentou aplicar e utilizar os termos da teoria, mas se confundiu. Na verdade essa classe não existe. Na relação quaternária, eixo Proporção Simples, tem uma classe denominada de um para muitos, talvez no momento de confusão o professor tenha se lembrado dessa classe de maneira errônea e atrapalhou-se na escrita da nomenclatura. O professor confundiu a

relação, tendo em vista que não há nenhuma nomenclatura desse tipo na relação ternária.

A situação 5 (relação ternária, eixo Produto de Medidas, classe Configuração Retangular, tipo contínuo) do instrumento diagnóstico (Apêndice 4) foi classificada por João como difícil. Ele relatou que necessitava de conceitos mais amplos, porém não especificou quais conceitos. Na segunda classificação, João nem tenta utilizar os termos da Estrutura Multiplicativa, classificando-a como “área quadrada, m^2 ”. Dessa maneira, comparando as classificações feitas por João antes e depois da formação, percebemos que há uma tentativa em utilizar os termos da teoria discutida, no entanto ficou perceptível que ele ainda não os tinha apropriado. Talvez fosse necessária uma discussão mais prolongada sobre a teoria e seus termos com ele, no entanto vale a pena destacar que a aprendizagem leva tempo e não ocorre de uma hora para outra.

Na primeira classificação a professora Cida utilizou como critério o grau de complexidade das situações, destacando-as como simples ou complexas. Após a formação, ao classificar novamente as situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4), Cida também tentou utilizar os termos da teoria, e assim como João deixou algumas situações em branco. Das sete situações que se referiam à relação ternária do instrumento diagnóstico (Apêndice 4), Cida classificou apenas uma, a S2. Ela inicialmente classificou essa situação como complexa, após a formação Cida classificou como “relação entre três elementos, multiplicação”.

Apesar de não classificar todas as situações, na única classificação que Cida foi possível perceber que, mesmo não utilizando o termo *relação ternária*, ela compreendeu o que significa esse tipo de relação. Segundo Vergnaud (2014, p.57), “as relações ternárias são relações que, como o nome indica, ligam três elementos entre si”. Esse fato, apesar de ser único, demonstra um avanço na compreensão por parte da professora, promovido pela formação, ajudando-a a perceber que existem outros critérios pelos quais podemos classificar uma situação, utilizando uma teoria, que nesse caso foi a Teoria dos Campos Conceituais com foco no Campo Conceitual Multiplicativo.

Para a primeira classificação, Ana utilizou como critério a operação necessária para a resolução de cada situação. Na segunda elaboração, Ana

classificou utilizando, perfeitamente, os termos que apresentamos para a classificação e organização do Campo Conceitual Multiplicativo. Diferente de Cida e João, a professora Ana classificou todas as situações do instrumento diagnóstico (Apêndice 4). Para uma melhor compreensão, apresentaremos a segunda classificação de Ana no Quadro 4.11:

Quadro 4.11 – Segunda classificação de Ana

EIXO/CLASSE	SITUAÇÃO DO INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO
Comparação Multiplicativa	S2, S10, S13
Produto de Medida	S5, S7,
Combinatória	S9, S11

Fonte: Dados da pesquisa

Destacamos que em todas essas situações, além do eixo ou da classe, Ana descreveu que a situação pertencia à relação ternária. Ana classificou algumas situações de acordo a relação e o eixo (S2, S7, S10, S13) e outras com a relação e a classe (S9, S11). Dessa maneira, podemos identificar um avanço expressivo na concepção de Ana em relação a esse campo conceitual. Como já mencionamos, Ana utilizou corretamente os termos da teoria. Esse fato pode se justificar pelo fato da professora ser bolsista e participar do GPEMEC, o que proporcionou discussões e estudos a esse respeito, promovendo e ajudando no auxílio da compreensão e memorização desses termos.

4.3.3 Avaliação do Processo

Neste tópico apresentaremos uma avaliação do processo formativo na voz dos nossos sujeitos da pesquisa. Para tanto, os dados que analisamos são oriundos das respostas dadas na entrevista e no questionário avaliativo (Apêndice 9) realizado ao final do processo formativo. Desse modo, o aspecto

central dessa análise se baseia em três pontos que se destacaram acerca da formação, quais sejam: organização; fragilidades; e potencialidades.

A partir de suas respostas e das justificativas, analisaremos a logística da formação, a maneira como foi organizada, a apresentação da teoria, o modo como foram organizado os momentos de ação, reflexão e prática, assim como a vertente colaborativa.

De modo geral, o questionário avaliativo (Apêndice 9) apresentava a pergunta e os professores participantes tinham cinco alternativas (insatisfatória; pouco satisfatória; indiferente; satisfatória; muito satisfatória) para marcar e um espaço para justificar a resposta. Ao serem questionados sobre como eles avaliavam a formação, eles relataram:

Extratos da avaliação final dos nossos sujeitos (Apêndice 9)

<p>2. De uma maneira geral como você avalia a formação do Emult/OBEDUC? <input type="checkbox"/> 1 insatisfatória <input type="checkbox"/> 2 pouco satisfatória <input type="checkbox"/> 3 indiferente <input type="checkbox"/> 4 satisfatória <input checked="" type="checkbox"/> 5 muito satisfatória</p> <p>Justifique: <u>Porque trouxe-nos a repensar e gostar de ensinar a Matemática.</u></p>
<p>2. De uma maneira geral como você avalia a formação do Emult/OBEDUC? <input type="checkbox"/> 1 insatisfatória <input type="checkbox"/> 2 pouco satisfatória <input type="checkbox"/> 3 indiferente <input type="checkbox"/> 4 satisfatória <input checked="" type="checkbox"/> 5 muito satisfatória</p> <p>Justifique: <u>Essa foi a primeira formação que me proporcionou estudar a teoria aplicar em sala de aula e refletir sobre os resultados e estratégias.</u></p>

Os professores avaliaram como muito satisfatório o processo formativo realizado na escola. As justificativas demonstram que o movimento da estratégia de formação baseada na reflexão-planejamento-ação-reflexão proporcionou aprendizagem para eles. O estudo da teoria contribuiu para que tivessem uma nova perspectiva da Matemática e, conseqüentemente, se tornassem mais confiantes. Resultados semelhantes foram alcançados com o processo formativo desenvolvido por Serrazina (2013).

Com relação à logística dos encontros da formação (local, dia, horário, e carga horária dos encontros presenciais), as duas professoras classificaram como satisfatória. Para João, o local dos encontros foi satisfatório, no entanto o

dia, horário e carga horária dos encontros foram considerados por ele como insatisfatória, embora ele não tenha justificado a sua resposta.

Levando em consideração a vertente colaborativa, questionou-se a respeito da elaboração e a aplicação das situações, bem como do momento de responderem o relatório de atividade planejada (Apêndice 7) e do relatório de atividade desenvolvida (Apêndice 6). Em relação a essas perguntas, nossos sujeitos responderam:

Extrato do questionário avaliativo (Apêndice 9)

4. Considerando a sua atuação na formação do Emult, na vertente colaborativa:

4.1. Comente a elaboração das situações-problema solicitadas nos encontros: Foi bastante proveitosa pois nos fez refletir sobre e as estruturas multiplicativas e vivenciá-las

4.2. Comente a aplicação das atividades planejadas com os alunos na sala de aula: As aplicações proporcionaram momentos ricos, cheios de desafios e superações.

4.3. Comente o preenchimento dos relatórios das atividades planejadas e dos relatórios das atividades desenvolvidas, explicitando, se possível, as dificuldades e avanços vivenciados em sala de aula. Os relatórios possibilitou a reflexão principalmente de como trabalhar as dificuldades e tentar para a diversidade de estratégias e como relatá-las.

4. Considerando a sua atuação na formação do Emult, na vertente colaborativa:

4.1. Comente a elaboração das situações-problema solicitadas nos encontros: INTERESSANTE, POIS TIROU ALGUMAS DÚVIDAS.

4.2. Comente a aplicação das atividades planejadas com os alunos na sala de aula: NO COMEÇO FOI DIFÍCIL, POIS OS ALUNOS NÃO TINHAM CONHECIMENTO DA DIVISÃO.

4.3. Comente o preenchimento dos relatórios das atividades planejadas e dos relatórios das atividades desenvolvidas, explicitando, se possível, as dificuldades e avanços vivenciados em sala de aula. OS RELATÓRIOS FOI IMPORTANTE, MAIS FORAM MUITAS AS DIFICULDADES EM SALA DE AULA, MAIS QUE NO DECORRER DA DA FORMAÇÃO, FOI ANE- NIZANDO AS DIFICULDADES

A partir dessas respostas, podemos notar que a elaboração das situações foi um momento de aprendizagem dos professores, além disso proporcionou confiança nos seus pares, na medida em que eles citam a “troca de experiências” e “tirou algumas dúvidas”. O momento das discussões acerca da situação elaborada demonstrou a colaboração entre eles. Além disso, foi

relevante no sentido de ter ajudado na apropriação da teoria por parte dos professores.

Ao relatar como foi a aplicação, eles puderam diagnosticar não só as dificuldades dos alunos, como as próprias dificuldades, ao responder que “foram momentos ricos cheios de desafios e superações”. Além disso, perceberam a necessidade de respeitar o tempo de aprendizagem do estudante.

O preenchimento dos relatórios auxiliavam os professores a dar maior atenção ao erro do aluno, como também a atentar-se para a diversidade de estratégias utilizadas pelos seus estudantes. Por essa razão, foi também uma etapa enriquecedora e produtiva.

Esses apontamentos realizados pelos professores convergem com os estudos de Boavida e Ponte (2002, p.3), quando eles descrevem que “[...] a utilização do termo colaboração é adequada nos casos em que os diversos intervenientes trabalham conjuntamente, não numa relação hierárquica, mas numa base de igualdade de modo a haver ajuda mútua”. Portanto, houve colaboração no processo de reflexão individual e conjunta, na maneira de lidar com a Matemática e com os alunos. Como Vergnaud (1988) postula, a aprendizagem por parte dos alunos se desenvolve a partir de um longo período de tempo, através da vivência de inúmeras situações.

Com relação à teoria, a maneira como foi trabalhada, estudada e discutida, os nossos sujeitos observaram:

Extrato do questionário avaliativo (Apêndice 9)

~~5. O desenvolvimento dos encontros sobre as Estruturas Multiplicativas foi realizado de acordo com os eixos e classes. Essa organização facilitou o seu entendimento? Justifique:~~ Sim, mesmo trabalhando com termos multisseriados. (reforço).

5. O desenvolvimento dos encontros sobre as Estruturas Multiplicativas foi realizado de acordo com os eixos e classes. Essa organização facilitou o seu entendimento? Justifique: Sim, ampliou o conhecimento das diversas situações que proporcionem o desenvolvimento do raciocínio dos alunos

5. O desenvolvimento dos encontros sobre as Estruturas Multiplicativas foi realizado de acordo com os eixos e classes. Essa organização facilitou o seu entendimento? Justifique: SIM FOI DE FUNDAMENTAL IMPORTÂNCIA NA HORA DE APLICAR AS ATIVIDADES EM SALA DE AULA

Desse modo, a apresentação das Estruturas Multiplicativas (de acordo com as relações, eixos e classes) auxiliou na compreensão e até mesmo na aplicação das situações com os alunos. Como estamos tratando de professores que ensinam em anos escolares distintos, podemos perceber que houve uma desmistificação da ideia de que precisa haver uma linearidade, ou seja, de que situações relativas ao campo conceitual multiplicativo devem ser precedidas do aditivo. Esse procedimento destaca o quanto a apreensão dessa teoria auxiliou na prática pedagógica desses professores participantes, ao aplicar situações da estrutura multiplicativa para os estudantes que ainda não tinham aprendido de maneira formal. As justificativas apresentadas vão na mesma linha do que Pais (2002) propõe quando aponta que não é comum na educação escolar a valorização da aprendizagem de conceitos, mas sim na memorização de regras, por exemplo.

Com relação à avaliação do processo da formação para a melhoria de sua prática pedagógica no ensino da Matemática, Cida, Ana e João relataram:

Extrato do questionário avaliativo (Apêndice 9)

6. Como você avalia o processo da formação do Emult para a melhoria de sua prática pedagógica no ensino da Matemática: () 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório

(X) 5 muito satisfatório.

Justifique sua resposta: Estudando as férias, percebi um olhar flexivo diante de minha prática, ele se fez renovar na minha metodologia. E estudei outros materiais buscando atividades para melhor ensinar.

6. Como você avalia o processo da formação do Emult para a melhoria de sua prática pedagógica no ensino da Matemática: () 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório

(X) 5 muito satisfatório.

Justifique sua resposta: É muito importante ter domínio do conhecimento de que vamos tratar em sala de aula; nos dá segurança principalmente de que queremos alcançar.

6. Como você avalia o processo da formação do Emult para a melhoria de sua prática pedagógica no ensino da Matemática: () 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente (X) 4 satisfatório

() 5 muito satisfatório.

Justifique sua resposta: INCUTIA ALGO INOVADOR NA PRÁTICA PEDAGÓGICA.

A partir dessas respostas, podemos perceber que o processo formativo auxiliou na melhoria, na renovação e na inovação da prática pedagógica no ensino de Matemática desses professores. Eles apontam que essa mudança está relacionada ao estudo da teoria e das reflexões geradas. Eles identificam que o conhecimento ajuda a ter mais segurança em sala de aula, bem como na obtenção dos objetivos propostos. Assim como foi identificado em uma pesquisa realizada em uma escola pública por Nacarato, Grandó e Mascia (2013), em que os professores tiveram a oportunidade de conhecer e refletir acerca de novas práticas para a sala de aula a partir da parceria entre universidade e escola.

Apesar de não terem relatado no questionário avaliativo (Apêndice 9) se havia alguma crítica ou sugestão para fazerem em relação à formação, na entrevista Ana, Cida e João apontaram algumas fragilidades da formação, assim como foram identificados limites no processo formativo apresentado por Santos (2012) e Merlini (2012). No que concerne a esses limites, Cida relatou:

CIDA: HOUVE MUITAS LACUNAS DEVIDO AO TEMPO. FALTOU UMA APROXIMAÇÃO DA GENTE COM O QUE A FORMAÇÃO ESTAVA PROPONDO. A GENTE PRECISA DESSA JUNÇÃO TEORIA E PRÁTICA, PORQUE PRÁTICA A GENTE DOMINA, MAS CADÊ A TEORIA, A JUNÇÃO? SENTI FALTA DE MAIS LEITURAS E MAIS MOMENTOS DE ESTUDO. ESSA FORMAÇÃO DEVERIA SER DIVIDIDA EM MOMENTO DE ESTUDO E MOMENTO DE PRÁTICA, ATÉ PORQUE A GENTE NÃO DÁ CONTA DE ESTUDAR SOZINHA EM CASA. MAS ASSIM DEVIDO AO TEMPO E AS VÁRIAS OCORRÊNCIAS QUE NÓS TIVEMOS, COMO FERIADOS, TROCA DO DIA DE PLANEJAMENTO.

Nesse depoimento, percebemos que uma das lacunas da formação foi o tempo. Como já mencionamos, passamos por diversos momentos durante os encontros formativos, precisamos mudar o dia, por vezes havia feriado exatamente no dia marcado para o encontro formativo. Outro ponto foi a distância inicial entre os professores formadores e os professores participantes, o que de início é aparentemente normal.

Esses pontos destacados coincidem com o que Santos (2012) descreveu em seus estudos. Há limites na realização de uma formação que é centrada na escola, a exemplo da dificuldade de compatibilizar o tempo que é necessário para a formação e o tempo do ambiente escolar. Outrossim, há o desafio em conseguir despertar interesse, o envolvimento por parte de todos os professores participantes.

Cida também destacou a necessidade de ter um momento de estudo, de uma leitura em conjunto acerca da teoria durante a formação. Embora esse momento tenha acontecido em um dos encontros, esse procedimento não era previsto, devido ao tempo disponível para a formação. Havia parte da formação que era à distância, na qual os professores teriam que se dedicar ao estudo da teoria. Contudo, quando isso começou a ocorrer com mais frequência já havíamos chegado ao final do processo formativo.

Nessa perspectiva, referente à mesma pergunta, Ana deu o seguinte depoimento:

ANA: "A CRÍTICA É EM QUESTÃO DE SITUAR MELHOR A GENTE COM RELAÇÃO AO OBJETIVO, O QUE PRETENDEM, O MOTIVO DA FORMAÇÃO, EU ACHO QUE FALTOU. PRINCIPALMENTE ISSO, ONDE QUEREMOS CHEGAR, O PORQUÊ, ONDE A GENTE QUER CHEGAR. A FORMAÇÃO TEM UM OBJETIVO, QUE É QUE NÓS PROFESSORES, QUE AMPLIE NOSSA VISÃO, O DOMÍNIO, NEM SEI SE A PALAVRA É AMPLIAR, MAS QUE A GENTE CONHEÇA AS ESTRUTURAS MULTIPLICATIVAS, A DIVERSIDADE DE SITUAÇÕES QUE PERMEIAM, QUE A GENTE TENHA DOMÍNIO SOBRE ISSO PARA QUE POSSA TRABALHAR COM OS ALUNOS. SAIR DAQUELA COISA DA MULTIPLICAÇÃO APENAS COMO PARCELAS REPETIDAS. EU ACHO QUE FICOU MUITO ASSIM, FORMAÇÃO DE MATEMÁTICA, ESTRUTURA MULTIPLICATIVA, E EU PERCEBI NAS FALAS DE ALGUNS PROFESSORES, EM ALGUNS ENCONTROS, QUE QUERIAM JOGOS, QUE QUERIA CONFECCIONAR JOGO, UM MODELO DE TRABALHAR. E NA VERDADE NÃO ERA ISSO, ELAS NÃO TINHAM COMPREENDIDO PARA QUÊ AQUELA FORMAÇÃO. ENTÃO EU ACHO QUE ISSO TAMBÉM DIFICULTOU. NÃO ENTENDIAM A QUESTÃO DO GRÁFICO, FICOU PARA ELAS ASSIM COMO QUE: HÁ PORQUE FICA PASSANDO NA CARA, E EU QUERO LÁ SABER QUEM FOI QUE ERROU, QUEM FOI QUE ACERTOU. MAS, PORQUE ELAS NÃO SABIAM QUE AQUILO ALI ERA UM ÍNDICE. QUE EU PRECISAVA ME APROPRIAR DE PRODUTO DE MEDIDAS, POR EXEMPLO, QUE OS MENINOS NÃO TIVERAM RENDIMENTO NENHUM, ENTÃO EU PRECISO

APRENDER ISSO. NA VERDADE, O OBJETIVO DO GRÁFICO ERA ESSE, E TAMBÉM NÃO ERA ALCANÇADO PORQUE NÃO ENTENDIA.”

Inicialmente os professores formadores se preocuparam em fazer a apresentação da formação para os professores participantes, assim eles imaginavam ter esclarecido os objetivos. Todavia, em um dos encontros alguns deles falaram que esperavam que a formação fosse sobre jogos matemáticos, conforme o que Ana enfatizou. Para ela, era preciso ter deixado ainda mais claro o objetivo da formação, do real motivo da apresentação dos gráficos, por mais que todas as vezes que eles eram apresentados os professores formadores enfatizassem que o intuito era mostrar que havia uma problemática e que era necessário reverter àquela situação, e não apontar culpados. É possível que essa expectativa e desconforto dos professores sejam fruto das formações continuadas que, normalmente, são oferecidas aos professores. Nessas formações os professores são agentes passivos, meros expectadores, diferente de nossa proposta, que concebe os professores como protagonistas do processo.

Quando João foi questionado na entrevista em relação ao que ele menos gostou durante a aplicação das situações, ele afirmou:

João: “O TEMPO É CURTO PARA EXPLORAR MAIS AS TEMÁTICAS PROPOSTAS”.

Tanto a professora Cida quanto o professor João enfatizaram a questão do tempo. Talvez, de todas as dificuldades, essa possa ter sido uma das maiores fragilidades, conforme identificado também na pesquisa de Merlini (2012). Demonstrando, portanto, o quanto a formação profissional precisa ser um processo longo e contínuo, que demanda tempo, que não ocorra de maneira rápida, mas sim progressiva, como descreve Ibiapina (2008). Esse relato de João demonstra que o professor percebeu que um conjunto de situações está atrelado a um conjunto de conceitos (VERGNAUD, 2009).

Consideramos relevante destacar que reunir um determinado número de professores para participarem de um processo formativo não garante momentos reflexivos, tanto individuais quanto em grupo. Acreditamos que o que possivelmente potencializou e oportunizou as reflexões foi a estratégia formativa propulsora dessa reflexão, que é a espiral de fluxo REPARE.

Na entrevista semiestruturada, ao perguntarmos a professora Ana se participar da formação fez alguma diferença na vida dela como professora, ela respondeu:

ANA: FEZ MUITA DIFERENÇA. CONFIRMOU ALGO QUE EU PENSO, QUE PROFESSOR, PRINCIPALMENTE, DO ENSINO BÁSICO ELE NÃO PODE PARAR DE ESTUDAR, ELE DEVE ESTAR SEMPRE ESTUDANDO, CONHECENDO COISAS NOVAS, SABER AQUILO QUE OS TEÓRICOS, QUE OS PESQUISADORES ESTÃO FALANDO, PESQUISANDO. A GENTE PRECISA TAMBÉM ACOMPANHAR ISSO, PARA DAR ESSA CONTRAPARTIDA. PORQUE SE FICAR SÓ NA UNIVERSIDADE, QUANDO CHEGA LÁ A GENTE NÃO ACREDITA, OU A GENTE JÁ TEM UM FAZER, UMA PRÁTICA NOSSA, E A GENTE ACABA PERDENDO DE BENEFICIAR NOSSOS ALUNOS, NÃO ACOMPANHA O DESENVOLVIMENTO DO MUNDO.

Ana percebe que a formação precisa ser um processo contínuo, de maneira gradual e progressiva. Além disso, ela percebe o seu papel no desenvolvimento e na aprendizagem de seus alunos, compreendendo que ao passo em que o professor aprende, tais saberes influenciam diretamente na sua sala de aula. Esse depoimento da professora segue a mesma linha do que Libâneo (2008) destaca acerca da formação de professor, a qual sugere ligeiras mudanças que permeiam o cotidiano escolar.

No que concerne à aplicação da teoria, ela acrescenta:

ANA: COM CERTEZA, É VÁLIDA E ÚTIL. DESMISTIFICA MUITA COISA QUE A GENTE ACREDITA, QUE QUANDO A GENTE VAI CONHECENDO A TEORIA, VAI AMPLIANDO A MENTE DA GENTE. A QUESTÃO MESMO DE TRABALHAR AS QUATRO OPERAÇÕES, CONTEXTUALIZADAS. ASSIM, VOCÊ NÃO VAI DÁ SÓ ARME E EFETUE, VOCÊ VAI CONTEXTUALIZAR, O MENINO VAI SABER NA PRÁTICA, É UM CONHECIMENTO MATEMÁTICO, MAS QUE TRANSCENDE ALI O AMBIENTE DA ESCOLA. A QUESTÃO DE QUE MENINO DE SEIS ANOS NÃO TRABALHA COM DIVISÃO, COM MULTIPLICAÇÃO, QUE É UM MITO NÉ, E A GENTE COMPROVOU ISSO NA FORMAÇÃO.

A partir da formação, Ana compreende que não é preciso trabalhar as quatro operações de maneira linear, que situações da estrutura multiplicativa podem ser trabalhadas de forma paralela às situações da estrutura aditiva, desde o 1º ano do Ensino Fundamental. A esse respeito Nunes et al (2009) faz uma ampla discussão.

Quando perguntado sobre suas expectativas a respeito da formação, João respondeu:

JOÃO: VIA A FORMAÇÃO CONTINUADA SEM MUITO ENTUSIASMO, PORQUE OS CURSOS QUE ATÉ ENTÃO QUE PARTICIPEI, POUCO OFERECIA DE FATO PARA O

CRESCIMENTO DO PROFESSOR, SEM MUITA SIGNIFICÂNCIA. FUI SURPREENDIDO POR ESTE, DEVIDO AO COMPROMETIMENTO, RESPEITO E OBJETIVIDADE DA EQUIPE, QUE TEM NOS PROPORCIONADO CONHECIMENTOS, DOMÍNIO E ALEGRIA EM UM NOVO JEITO DE APRENDER E ENSINAR.

Por meio desse depoimento, podemos identificar um diferencial do processo formativo descrito e trabalhado com esses professores. Formações que não centram na escola, que não dão algum tipo de retorno, possivelmente não auxiliam no aprimoramento da prática docente e pode até desmotivar essa classe profissional. Na mesma direção do que foi encontrado por Merlini, Santos e Magina (2015), acreditamos que a reflexão sobre a prática docente, mediada pela análise compartilhada da aplicação das situações em sala de aula, pode ter contribuído para uma postura mais crítica por parte dos professores participantes. Acrescentando que tinha um elogio a fazer, João comentou:

João: OUTRO PONTO QUE ME CHAMOU A ATENÇÃO FOI RESPEITO E HUMILDADE QUE VOCÊS TIVERAM PERANTE NÓS PROFESSORES. VOCÊS PROPORCIONARAM A TROCA DE CONHECIMENTOS, NÓS TÍNHAMOS VOZ. VOCÊS NÃO SE COLOCAVAM COMO DETENTORES DO CONHECIMENTO POR ESTAREM EM UM GRAU MAIS ELEVADO.

Durante todo o processo formativo não havia uma hierarquia entre os integrantes do grupo, uma vez que era levado em consideração o ponto de vista de todos. Essa é a premissa de Boavida e Ponte (2002, p.6), ao enfatizar que “subjacente a ideia de colaboração está, também certa mutualidade na relação: todos têm algo a dar e algo a receber do trabalho em conjunto”, o que para nós significa uma via de mão dupla.

Por tudo que foi descrito, podemos perceber que o processo formativo atingiu seu objetivo no sentido de dar voz e vez aos professores, de despertar neles o gosto pelo estudo e leitura das teorias, de ter auxiliado no desenvolvimento de seu potencial. Contudo, fica claro, nas falas dos professores, as limitações seja pelo fator tempo, seja pela expectativa frustrada de alguns professores, ou ainda pelo não entendimento do objetivo do processo formativo. Mesmo assim, fica evidente que é relevante continuar o trabalho de formação de professores, com o intuito de, se não for possível dirimir, ao menos diminuir as fragilidades que ocorreram durante o processo formativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EQUIPE E-MULT LEVOU UM ESPELHO IMENSO PARA A ESCOLA, E NESSE ESPELHO CADA UM VIU SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA REFLETIDO DE FORMA PROFUNDA. HOUVE MOMENTOS DE ESTRANHAMENTO, PORQUE NO ESPELHO ESTAVAM REFLETIDAS AS LACUNAS TEÓRICAS E PRÁTICAS QUE A NOSSA FORMAÇÃO INICIAL NOS DEIXOU. ENTÃO, NOS PRIMEIROS ENCONTROS HOUVE CERTA RESISTÊNCIA EM NOS AVALIARMOS, MAS COM A DINÂMICA DA FORMAÇÃO QUE É: AÇÃO-REFLEXÃO-PLANEJAMENTO E AÇÃO, COM O TEMPO HOUVE DESPRENDIMENTO DE ALGUNS, OUTROS NÃO. PARA MIM FICOU UMA REALIDADE BEM EXPOSTA DO QUANTO EU PRECISO MELHORAR SE EU QUISER COLABORAR COM A FORMAÇÃO DE CRIANÇAS, COM UMA IDEIA DIFERENCIADA DO QUE É O ENSINO DA MATEMÁTICA. **(DEPOIMENTO DA PROFESSORA CIDA AO FINAL DO PROCESSO FORMATIVO)**

A presente dissertação, teve como objetivo **identificar as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária**. Desse modo, tivemos como elemento de análise uma formação continuada, com dimensões colaborativas, para professores dos anos iniciais, que aconteceu na escola onde os professores participantes lecionavam.

Partindo desse pressuposto, o processo formativo analisado teve como base três pilares. O primeiro pilar foi as dimensões colaborativas, compreendendo-as como mola propulsora do processo formativo, buscando possibilitar o desenvolvimento, o envolvimento e a colaboração dos pesquisadores e dos professores participantes. Configurou-se, pois, como um tipo de formação que motiva a reflexão individual e em grupo, bem como a construção de saberes e práticas emancipatórias.

O segundo pilar foi a espiral de fluxo RePARE, com o escopo de promover e potencializar o desenvolvimento de uma estratégia formativa que dá voz ao professor, que gera reflexões para planejar e agir, embasado nos movimentos de ação, reflexão e planejamento. O terceiro pilar, a Teoria dos Campos Conceituais, mais especificamente o Campo Conceitual Multiplicativo, se constituiu como o campo específico da Matemática que foi a base teórica da formação.

Nessa linha, a pesquisa foi realizada com um grupo constituído de 14 professores dos anos iniciais, de uma escola pública do sul da Bahia que atende a alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Dentre esse grupo, escolhemos nossos sujeitos de pesquisa, três professores, Ana e Cida pertenciam ao G3, grupo dos professores que lecionavam no 3º ano, e João que pertencia ao G4, grupo dos professores que atuavam no 4º ano. Essa, por sua vez, foi desenvolvida com base em três fases: i) diagnóstica; ii) formação; iii) avaliação do processo formativo.

A fase diagnóstica foi composta pelas primeiras atividades que o grupo de professores realizou, antes de iniciarmos o processo formativo. Por meio dessas atividades, tivemos como objetivo diagnosticar as concepções dos professores participantes acerca do Campo Conceitual Multiplicativo. No prefácio desse processo, solicitamos que elaborassem oito situações que requeressem para a resolução a operação de multiplicação, divisão ou ambas. Para essa primeira elaboração, constatamos que não houve situações em branco. De modo geral, as situações não válidas foram classificadas como uma situação multiplicativa, contudo inadequada, e como uma situação não multiplicativa, pelo fato de pertencer ao campo aditivo.

Nessa primeira elaboração, majoritariamente foram classificadas como válidas as situações, e 90% delas se referiam à relação quaternária. No total foram 14 situações classificadas como pertencente à relação ternária, analisando a primeira elaboração de todos os professores participantes do processo. Dessas, 13 são do eixo Comparação Multiplicativa, perpassando pelas relações de: dobro, triplo, metade e *vezes mais*, e todas com o referido desconhecido. Uma é do eixo Produto de Medidas, classe Combinatória, considerada como parte-parte. Direcionando o olhar para os nossos professores, Ana elaborou uma situação, Cida duas e João nenhuma da relação ternária.

Percebemos que a relação ternária, de certa maneira, faz parte do repertório didático dos nossos sujeitos de pesquisa, todavia essas são situações do tipo prototípicas (dobro, triplo ou metade) e da classe referido desconhecido. Com relação à operação necessária para a resolução das situações, elas requisitavam mais a operação de multiplicação em detrimento da operação de divisão.

Antes do início do processo formativo, também foi solicitado aos professores que fizessem um prognóstico do desempenho de seus alunos com relação ao instrumento diagnóstico (apêndice 4), destacando o percentual de acertos para as 14 situações e a sua respectiva justificativa. Essa atividade permitiu percebermos, por meio das justificativas, que os professores conheciam seus alunos e que o tipo de situação presente no diagnóstico não fazia parte do cotidiano da turma. Segundo os professores, isso provavelmente justificava o baixo desempenho. Para Ana Cida e João (professores), o fato deles ainda não ter apresentado o conteúdo para seus alunos implica que eles não acertariam a resolução da situação, bem como a complexidade da situação e a linguagem utilizada.

Como última atividade antes da formação, eles classificaram, individualmente, da maneira que julgavam relevante, as 14 situações do instrumento diagnóstico (apêndice 4) aplicado aos alunos. Ana, Cida e João criaram critérios diferentes para classificar as situações. Cida utilizou como critério o grau de complexidade da situação, Ana a operação necessária para a resolução de cada situação e João a complexidade, destacando a operação necessária para a resolução da situação.

A fase formativa constituiu-se pela observação dos 11 encontros que foram desenvolvidos ao longo de todo o processo formativo. Em relação a essa fase, estamos considerando desde os primeiros diálogos, de modo a estabelecer os acordos iniciais, até o desenrolar da formação, tomando como base a espiral de fluxo RePARE, seguindo o movimento de reflexão, planejamento, ação, reflexão.

Para uma melhor compreensão essa fase foi dividida em duas partes: (i) no processo formativo, reflexão da teoria; (ii) no planejamento da prática pedagógica. Essa análise foi baseada nas falas de Ana, Cida e João ao longo do processo formativo, bem como nos registros escritos, mais especificamente nos momentos de: reflexão teórica; planejamento no pequeno e no grande grupo; reflexão empírica. Referente à análise do planejamento da prática pedagógica, essa se baseou precisamente no momento em que os professores participantes elaboravam as situações nos grupos por ano escolar e discutiam entre eles a metodologia que utilizariam. Na sequência, ocorria o planejamento e a discussão no grande grupo.

Ao longo do processo formativo, analisando as falas e os relatórios 1 e 2, foi possível perceber que o trabalho em conjunto oportunizou a reflexão-nação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação, com base nos três tipos de reflexão delineados por Schön (2000). Essas reflexões motivaram o início de um indicativo de mudança na prática pedagógica dos nossos sujeitos, uma vez que houve reflexões acerca da prática docente deles. Ana, Cida e João adotaram uma prática mais refletida, diversificada e consciente, o que proporcionou que começassem a assumir uma postura de pesquisador de sua própria prática.

Nesse mesmo percurso, foi possível constatar também uma expansão acerca do conhecimento matemático de Ana, Cida e João. Por conta disso, notamos um sentimento de maior confiança e autonomia como professores de Matemática, refletindo sobre a sua identidade profissional. Essa expansão do conhecimento também possibilitou aos professores participantes uma maneira diferente de lidar com o erro dos alunos. Essa mudança de perspectiva por parte dos professores influenciou e auxiliou em uma melhor relação deles com seus alunos acerca dessa disciplina, bem como promoveu um desenvolvimento da sua turma.

A partir da proposta de uma formação continuada com dimensões colaborativas, os professores aprenderam a trabalhar em conjunto, a colaborar uns com os outros, criar vínculos tanto com os demais colegas quanto com os pesquisadores formadores. A afetividade foi sendo construída e solidificada aos poucos, com confiança e respeito mútuo, sem hierarquias. O ambiente de discussão também não ocorreu de imediato, foi perpassando pela autonomia do professor, a valorização do pensamento do outro, oportunizando o compartilhamento de saberes, assim como das dúvidas. A relevância da participação ativa do professor, em que foi dada voz ao mesmo, desencadeou o aumento da autoestima. É preciso ressaltar que, no início, houve momentos de cooperação, e percebemos que uma formação não nasce colaborativa, ela pode ou não ir se tornando ao longo do tempo.

No planejamento da prática pedagógica, notamos que as situações elaboradas durante o planejamento, apesar de tentarem ser diversificadas, se assemelhava com as situações discutidas e apresentadas pelos professores formadores. Em relação à operação, houve uma predominância da operação

de multiplicação, e em se tratando do eixo de comparação multiplicativa, raras foram as situações com o referente desconhecido no grupo grande e nenhuma nos subgrupos de nossos professores. Contudo, foi por meio dessa atividade que Ana, Cida e João notaram a relação positiva que deve ter entre teoria e prática, vindo a auxiliar em uma postura mais crítica por parte do professor para a elaboração de uma situação.

Na fase de avaliação do processo formativo, solicitamos novamente que os professores participantes elaborassem oito situações que contemplassem a estrutura multiplicativa. Além disso, que classificassem novamente as 14 situações do instrumento diagnóstico (apêndice 4) e respondessem a um questionário avaliativo acerca da formação. Desse modo, analisamos a segunda elaboração das situações e fizemos o comparativo entre a primeira e a segunda elaboração. O mesmo foi feito na segunda classificação das situações e finalizamos com a avaliação do processo na voz de Ana, Cida e João.

No que tange à segunda elaboração, percebemos que mantiveram em patamares próximos aos percentuais da primeira e da segunda elaboração no que diz respeito à relação quaternária e relação ternária. Um ponto que merece destaque é o fato de, no geral, na segunda elaboração não ter havido nenhuma situação classificada como operação indicada no enunciado, demonstrando um avanço na compreensão por parte desses professores acerca de uma situação e os conceitos que a permeiam. Todavia, na segunda elaboração houve um aumento nas situações não válidas entre os nossos sujeitos de pesquisa. Foi possível notar que as ideias estavam presentes, no entanto se confundiram na semântica, na linguagem, e por vezes faltando informação no enunciado da situação.

Na segunda elaboração houve um aumento quantitativo na elaboração de situações da relação ternária, por parte tanto dos demais professores participantes quanto dos nossos sujeitos. Os professores participantes procuraram diversificar as situações, perpassando pela relação ternária, no entanto, mesmo após o processo formativo, eles não elaboraram situações do eixo Comparação Multiplicativa, classe referente desconhecido. É preciso ressaltar que, embora tenha sido trabalhada na formação, essa situação tem uma complexidade maior para a faixa etária de seus estudantes e, talvez, fosse

necessário trabalhar um pouco mais com a classe relação desconhecida e referido desconhecido.

No que concerne ao eixo Produto de Medidas, na segunda elaboração houve situações da classe Configuração Retangular, caso que não ocorreu na primeira elaboração, no entanto todas eram do tipo parte-parte. Em relação à classe Combinatória, de uma passou para duas situações elaboradas, sendo que uma era do tipo parte-parte e a outra parte-todo, o que foi um ganho. Quanto à operação, na segunda elaboração houve um número maior de situações que contemplavam a operação de divisão, no entanto ainda há um favorecimento da operação de multiplicação.

Na segunda classificação, nossos sujeitos procuraram utilizar os termos apresentados e estudados, da Teoria dos Campos Conceituais. O professor João não classificou todas as situações da relação ternária do instrumento diagnóstico (apêndice 4) e, em relação às que ele classificou, tentou aplicar e utilizar os termos e nomenclaturas da teoria, mas se confundiu. Cida classificou apenas uma situação da relação ternária, deixando assim seis em branco, todavia definiu com suas palavras o que significava esse tipo de relação de maneira correta e objetiva. Ana, diferente dos outros professores, classificou todas as situações e utilizou perfeitamente os termos da teoria. Por meio dessa análise, percebemos que os professores compreenderam que uma situação vai além do grau de complexidade ou da operação requerida, que por trás dela está presente uma diversidade de conceitos.

De modo geral, Ana, Cida e João avaliaram a formação como satisfatória, tanto a organização da mesma como a temática de estudo. Foram identificadas que houve um desenvolvimento das potencialidades, como um empoderamento por parte dos professores, sentindo-se mais confiantes, apesar dos limites, como o fato de ter pouco tempo.

Nessa direção, após fazermos a análise sistemática e interpretativa dos dados coletados, através dos diversos instrumentos, com nossos três sujeitos, no decorrer de 11 encontros, nos sentimos aptos para responder a questão central que deu norte a essa pesquisa:

“Quais são as possíveis contribuições para a prática docente que uma formação continuada, com dimensões colaborativas, pode

proporcionar aos professores dos anos iniciais no que concerne ao Campo Conceitual Multiplicativo no âmbito da relação ternária?”

Em relação às dimensões colaborativas, percebemos as seguintes contribuições: a presença da colaboração, o trabalho em conjunto com seus pares compartilhando suas práticas; a afetividade; o companheirismo; o sentimento de confiança; uma postura mais crítica com relação a formações prontas; e o fato de dar voz ao professor mexeu com sua autoestima, ajudando a se sentir valorizado e participante do processo formativo.

Quanto à estratégia de formação RePARE, identificamos as seguintes contribuições: os momentos de reflexão em grupo motivou uma reflexão crítica sobre a própria prática docente; houve um indicativo de mudança da prática pedagógica; os professores procuraram incorporar nas suas elaborações; houve um maior interesse e percepção na estratégia dos alunos, sem focar no erro ou no acerto; passaram a ver o erro dos alunos como fonte de aprendizagem; o ambiente gerou reflexões individuais e em grupo, com o intuito de intervir na prática docente; oportunizou reflexão na ação, sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação; o reflexo da postura do professor modificou a relação dos alunos com a Matemática; incorporaram aspectos e características da formação na prática docente; compreenderam a relevância da relação teoria e prática; houve um desenvolvimento profissional; sentimento de maior confiança e conhecimento em lecionar Matemática; mudança na relação com a Matemática; ressignificação do eu-professor.

No que concerne à teoria, identificamos que houve: uma expansão do conhecimento do Campo Conceitual Multiplicativo e a utilização desse campo conceitual na prática; os professores perceberam que era possível trabalhar com a operação de divisão nos anos iniciais; a compreensão de que é preciso apresentar aos alunos uma diversidade de situações, assim como trabalhar com uma gama de conceitos que perpassa essas situações.

Dessa maneira, percebemos que a formação teve contribuições, não obstante também observamos alguns limites. Mesmo após o processo formativo, apesar de elaborarem situações da relação ternária, ainda houve uma valorização da relação quaternária. Embora esse resultado seja compatível, pois se contarmos as possibilidades da relação quaternária,

somente no eixo de proporção simples das classes de um para muito e muitos para muitos, para cada um dos tipos discreto e contínuo temos um total de 10 situações distintas. Ao passo que na relação ternária temos três situações para o eixo de comparação multiplicativa para cada tipo, o que soma seis, e quatro no eixo Produto de Medidas, dando um total de 10 situações distintas. Outro ponto que destacamos é a propensão em elaborar situações cuja resolução passa pela operação de multiplicação em detrimento da operação de divisão.

Em algumas situações havia incoerência na elaboração do enunciado, pouca diversificação das situações, por vezes focando no modelo de situações apresentadas durante o processo formativo pelos professores formadores. No que concerne à classe Comparação Multiplicativa, os professores deram enfoque à classe referido desconhecido, e nenhuma situação de referente desconhecido.

A respeito da classe de Configuração Retangular, os professores fizeram todas as situações do mesmo tipo, em que procuravam a área. Ao analisarmos as elaborações de Ana em relação à classe Combinatória, percebemos que, apesar de Ana participar ativamente da formação, refletir em grupo e de maneira individual, ela elaborou o mesmo modelo (parte-parte) de situação antes e depois do processo formativo. Esse modelo permite resoluções, como a árvore de possibilidades, que não passam, necessariamente, pela Estrutura Multiplicativa.

Esses resultados apontam que, de fato, a aprendizagem leva um longo período de tempo e não havia por parte dos professores formadores a pretensão de que todos os professores se apropriassem da Estrutura Multiplicativa em 11 encontros, em especial da classe de Combinatória e da classe referente desconhecido.

Por tudo que foi descrito, esses mesmos dados nos fizeram perceber que é proeminente continuar o estudo do Campo Conceitual Multiplicativo com esses professores, com o objetivo de possivelmente sanar as lacunas destacadas nesse estudo. Outrossim, fica um direcionamento para futuras formações, uma vez que ela não se esgota em si mesmo, todavia é um processo que precisa e dever ser contínuo.

Um dado sentimento

Por meio dessa pesquisa, foi possível perpassarmos por vários sentimentos, o medo de não dar certo, a insegurança se conseguiríamos trabalhar com o viés colaborativo, qual resposta encontraríamos com a coleta de dados, se conseguiríamos alcançar os professores participantes, de maneira a motivá-los a conhecer mais sobre a teoria, bem como nossa proposta de formação. Contudo, ao final ficamos felizes com os resultados, com as respostas obtidas, em particular com o nosso crescimento pessoal e acadêmico diante da vivência da presente pesquisa. Para concluir, encerramos com um depoimento da professora Ana no último encontro de formação:

EU QUERO DIZER A VOCÊS QUE EU ESTOU MUITO EMOCIONADA COM ESSE ÚLTIMO ENCONTRO. PORQUE EU NÃO IMAGINEI EM NOVEMBRO, QUANDO EU COMECEI, QUE IRIA SER O QUE FOI. EU NÃO TINHA NEM NOÇÃO, EU DISSE À PROFESSORA EURIVALDA: EU VOU TENTAR! PORQUE EU JÁ ACHAVA QUE NÃO IA DAR CERTO, QUE EU IA DESISTIR. ENFIM, EU NÃO DESISTI, FIQUEI APAIXONADA PELO GRUPO DE PESQUISA. A GENTE ESTÁ CONCLUINDO AQUI, MAS EU QUERO DEIXAR A MINHA ADMIRAÇÃO PELO TRABALHO DE TODOS. QUANDO EU CHEGUEI LÁ EU ME SENTIA UMA PROFESSORA PARTICIPANDO DE UM GRUPO DE PESQUISA, E QUANDO A GENTE CHEGA AGORA NO FINAL EU ME SINTO MAIS UMA PESQUISADORA, ME SINTO MAIS UMA DESSE GRUPO, QUE PARTICIPA, QUE COLABORA, QUE PODE COLABORAR. E EU NUNCA IMAGINEI A DIMENSÃO, A PROPORÇÃO, DO QUE SERIA ESSE GRUPO DE PESQUISA. E FOI ASSIM, NÃO É EXAGERO, FOI UMA EXPERIÊNCIA FANTÁSTICA. FANTÁSTICA AS ALEGRIAS QUE EU TIVE EM SALA DE AULA. EU TIVE VONTADE DE GRAVAR, DE FILMAR, PORQUE ERAM MOMENTOS QUE EU NÃO QUERIA PERDER DE VISTA, DA MEMÓRIA. FOI MUITA COISA QUE ACONTECEU, E A MELHOR DE TODAS: EU APRENDI MUITO, MUITO, MUITO E A MELHOR COISA FOI VER E OUVIR DOS MEUS ALUNOS: OBÁ! AULA DE MATEMÁTICA! OBÁ! SITUAÇÃO-PROBLEMA! AH VAMOS FAZER MAIS UMA! EU NUNCA GOSTEI DE MATEMÁTICA E EU NÃO QUERIA PASSAR ESSE SENTIMENTO PARA ELES. EU ME ESFORÇAVA PARA NÃO PASSAR ESSA VISÃO NEGATIVA QUE EU TINHA DE MATEMÁTICA. E EU FIQUEI CONTENTE TAMBÉM, MUITO SATISFEITA COM ESSA RESPOSTA QUE ELES ME DERAM, DE ESTAR ENVOLVIDOS, NA QUESTÃO. E ASSIM, EU QUERO DIZER MUITO OBRIGADO AOS FORMADORES, MUITO OBRIGADO! VOCÊS MARCARAM MEU ANO DE 2015, DE UMA MANEIRA MUITO POSITIVA! FOI UM PRESENTE QUE EU GANHEI EM 2015. ESSE FOI MEU PRESENTE DE 2015! OBRIGADO A ESCOLA! **(DEPOIMENTO DA PROFESSORA ANA, NO ÚLTIMO ENCONTRO DE FORMAÇÃO).**

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2010. – (Coleção questões da nossa época; v.8).

ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo de Carvalho. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 5.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BAHIA. Secretaria da Educação e Cultura. **Departamento de Ensino de Matemática: Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática**. Salvador: MEC/SEC, 1994.

BOAVIDA, Ana Maria; PONTE, João Pedro da. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (org), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acesso em: 05 de jan. 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

BRASIL. Relatório SAEB – Matemática. **Sistema de Avaliação do Ensino Básico**. Brasília: INEP, MEC. 2011.

CONTRERAS, José. **Autonomia de professores**. Tradução de Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2002.

DELVAL, Juan. **Introdução à prática do método clínico: descobrindo o pensamento das crianças**. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DEWEY, John. **Como pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1959.

FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 5.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

GATTI, Bernardete A. **Formação de professores no Brasil: características e problemas.** Educ. Soc., v. 31. n. 113. Campinas, 2010. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 09 de maio. 2016.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da matemática, 6º ano.** Ed. renovada. São Paulo: FTD, 2009. – (Coleção a conquista da matemática).

GITIRANA, V; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; SPINILLO, A. **Repensando Multiplicação e Divisão: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais.** São Paulo: PROEM, 2014.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos.** Brasília: Líder Livro Editora, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática.** 5 ed. Goiânia: MF Livros, 2008.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MAGINA, Sandra; SANTOS, Aparecido dos; MERLINI, Vera. **Comparação multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos estudantes.** In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. 50 anos do Comitê Interamericano de Educação Matemática. Recife - Brasil, 2011.

MAGINA, Sandra; MERLINI, Vera Lucia; SANTOS, Aparecido dos. A estrutura multiplicativa à luz da teoria dos campos conceituais: uma visão com foco na aprendizagem. In: FILHO, José Aires de Castro; BARRETO, Marcília Chagas; BARGUIL, Paulo Meireles; MAIA, Dennys Leite; PINHEIRO, Joserlene Lima (Orgs.). **Matemática, Cultura e Tecnologia: perspectivas internacionais.** Curitiba: EDITORA CRV, 2016.

Magina, Santana, Santos e Merlini (submetido), 2017. **Espiral RePARE: um modelo metodológico de formação de professor centrado na sala de aula.**

MENEZES, Luís; PONTE, João Pedro da. **Investigação colaborativa de professores e ensino da Matemática, Caminhos para o desenvolvimento profissional.** Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, 2009.

MERLINI, Vera; MAGINA, Sandra; SANTOS, Aparecido dos. **O Desempenho dos estudantes de 4ª série do Ensino Fundamental frente a problemas de Estrutura Multiplicativa.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. 2010, Salvador. Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Ilhéus: Via Literarum, v.1, p. 1-11, 2010.

MERLINI, Vera Lúcia. **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 (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

MERLINI, Vera Lúcia; SANTOS, Aparecido dos; MAGINA, Sandra. **Processo de formação de docentes com dimensões colaborativas: avanços e limites**. XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática. Tuxtla Gutiérrez - Chiapas, 2015.

NACARATO, Adair Mendes; et al. Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processos de formação. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Orgs.). **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009. (Tendências em Educação Matemática).

NACARATO, Adair Mendes; GRANDO, Regina Célia; MASCIA, Márcia Aparecida Amador. **A formação docente em projetos de parceria universidade e escola**. Acta Scientiae, v.15, n° 1, p. 24 – 41. Canoas, 2013.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António (coord.). **Os professores e a sua formação**. Tradução: Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso, José António Souza Tavares. Lisboa: Publicações com Dom Quixote, Instituto de Inovação Educacional, 1992.

NUNES, Teresinha; et al. **Educação Matemática 1: números e operações numéricas**. 2ed. São Paulo: Cortez, 2009

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; EVANDRO, Ghedin (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PLACHA, Kelly Cristine; MORO, Maria Lucia Faria. **Problemas de produto cartesiano, raciocínio combinatório e intervenção do professor**. Psicologia: Teoria e Pesquisa, v.25, n. 1, p. 07-17, 2009.

RIBAS, Lizemara Costa; ROSA, Carine Pedroso; BARAZZUTTI, Milene. **Análise de livros didáticos**. 1º Encontro Nacional PIBID. Matemática, Escola de Inverno Educação Matemática, 2012.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Maria del Pilar. **Metodologia de pesquisa**. 5.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, Aparecido dos. **Processos de formação colaborativa com foco no campo conceitual multiplicativo: um caminho possível com professores polivalentes**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

_____. **Formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas.** Curitiba: Appris, 2015.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (coord.). **Os professores e a sua formação.** Tradução: Graça Cunha, Cândida Hespanha, Conceição Afonso, José António Souza Tavares. Lisboa: Publicações com Dom Quixote, Instituto de Inovação Educacional, 1992.

_____. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem.** Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SERRAZINA, Maria de Lurdes. **O professor que ensina Matemática e a sua formação: uma experiência em Portugal.** Educação & Realidade, v. 39, n. 4, p. 1051-1069, 2014. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/edu_realidade>. Acesso em: 13 de mai. 2016, 15:00.

_____. **O programa de formação contínua em Matemática para professores do 1º ciclo e a melhoria do ensino da Matemática.** Da Investigação às práticas. Disponível em: <<http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/3099/1/O%20Programa%20de%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20Cont%C3%ADnua%20em%20Matem%C3%A1tica.pdf>>. Acesso em: 25 de nov. 2016.

SILVA, Silvana Holanda da; BARRETO, Marcília Chagas. Aspectos conceituais consideradas por professoras quando da proposição de problemas do campo conceitual multiplicativo. In: MARTINS, Ernani; LAUTERT, Síntria (Orgs.). **Diálogos sobre o ensino, aprendizagem e a formação de professores: contribuições da Psicologia da Educação Matemática.** Rio de Janeiro: Editora Autografia, 2016.

SOUZA, Joamir Roberto de; PATARO, Patrícia Rosana Moreno. **Vontade de saber matemática, 6º ano.** São Paulo: FTD, 2009. – (Coleção vontade de saber).

SOUZA, Emília Isabel Rabelo. **Estruturas multiplicativas: concepção de professor do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, 2015.

VERGNAUD, Gérard. Multiplicative structures. In: HIEBERT, H.; BEHR, M. (Ed.). **Research agenda in mathematics education: number concepts and operations in middle grades.** Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988. p.141-161.

_____. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, Jean(Org.). **Didáctica das Matemáticas.** Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

_____. O que é aprender?. In: BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano Alberto (Orgs.). **A Aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Curitiba: Editora CRV, 2009.

_____. **A criança, a matemática e a realidade**: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução Maria Lucia Faria Moro. ed.rev. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2014.

ZEICHNER, Kenneth M. **Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente**. Revista – Educação e Sociedade, Campinas, v.29, n. 103, 2008. p. 535-555. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 25 de mar 2016, 19:00.

APÊNDICES

Apêndice 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Prof/a.

Convido o Sr.(a) _____ para participar como voluntário(a), na pesquisa “**As Estruturas Multiplicativas e a Formação de Professores que Ensinam Matemática na Bahia**”, que tem por objetivo investigar a prática pedagógica adotadas pelos professores no ensino das Estruturas Multiplicativas. Ela se baseia na metodologia reflexão-planejamento-ação-reflexão do professor, a fim de promover o desenvolvimento de estratégias de ensino que possibilitem a expansão e apropriação deste campo conceitual pelos estudantes. Caso aceite o convite, ao Sr.(a) participará de uma formação continuada sobre os conceitos pertencentes ao campo conceitual multiplicativo, a qual acontecerá quinzenalmente em local e horário previamente acordado pelas partes. Nesses encontros de formação o Sr.(a) será solicitado a elaborar, em grupo, atividades didáticas que, após apresentadas e discutidas na formação, deverão ser desenvolvidas com seus alunos no horário das aulas de Matemática e entre um e outro encontro de formação.

Os encontros também serão áudio-gravados, o que significa que eventuais falas suas também serão gravadas e farão parte da análise do estudo. Esse material produzido pelo(a) Sr(a) e por seus colegas servirão tanto para fundamentar a formação, como para compor os dados a serem analisados por esta pesquisa. Eles ficarão sob minha custódia por 5 anos, em sigilo total, após o que serão destruídos todos os dados.

Saliento que a sua participação nesses encontros de formação será importante para contribuir com a melhoria da qualidade de sua aula e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem de seus alunos. Os desconfortos previstos em decorrência da sua participação na nossa pesquisa será o tempo investido para estar presente na formação e para realizar as tarefas que deverão ser executadas pelo/a Sr/a entre um e outro encontro de formação.

Esclareço que o Sr.(a) terá liberdade para pedir esclarecimentos sobre qualquer questão, bem como para desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, mesmo depois de ter assinado este documento, e não será, por isso, penalizado de nenhuma forma. Caso desista, basta avisar ao(s) pesquisador(es) e este termo de consentimento será devolvido, bem como todas as informações dadas pelo Sr.(a) serão destruídas.

Informo que o resultado deste estudo poderá servir para encontrar um bom caminho didático-pedagógico não só para o ensino das estruturas multiplicativas, bem como para os demais conteúdos matemáticos. Como responsável por este estudo comprometo-me em manter sigilo de todos os seus dados pessoais e indenizá-lo(a), caso sofra algum prejuízo físico ou moral decorrente do mesmo.

Sandra Maria Pinto Magina - Pesquisador Responsável Telefone para contato: (73) – 3231-4827/8827-8721

Eu, _____, RG _____, aceito participar das atividades da pesquisa: As Estruturas Multiplicativas e a Formação de Professores que Ensinam Matemática na Bahia. Fui informado(a) que participarei de 10 a 14 encontros quinzenais de formação, a acontecer quinzenalmente em local e horário previamente acordado pelas partes. Estou também ciente de que desenvolverei com meus alunos, em minha sala de aula, as atividades elaboradas e planejadas, coletivamente, nos encontros de formação. Isso implica que dedicarei aproximadamente uma hora semanal do meu tempo para tais atividades. Esses momentos de atividades em sala de aula, poderá ter o acompanhamento e supervisão de algum membro do grupo de pesquisa. Estou ciente, ainda, de que em alguns momentos desses encontros as atividades poderão ser áudio-gravados, porém o grupo de pesquisadores se compromete a preservar o anonimato de todos, professores, e a escola. Qualquer dado de identificação ou pessoal não relacionado à pesquisa será tratado confidencialmente. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

_____, ____ de _____ de 2014

Assinatura do professor(a)

Obs: Informo que este documento será obtido em duas vias: uma via para o participante da pesquisa e a outra para a pesquisadora

Apêndice 2

PERFIL DO PROFESSOR

Nome: _____

N^o _____

1ª Parte: Perfil do professor

1. Seu nível de instrução é: Magistério Superior incompleto Superior Completo
Outro: _____

2. Você tem Curso superior em: _____ Concluído em (ano): _____

3. Em qual(is) rede(s) você ministra aulas? Estadual Municipal Particular (pode marcar mais de uma)

4. Há quantos anos você ensina Matemática?

Menos de 1 ano 1 a 5 anos 6 a 10 anos 11 a 15 anos mais de 15 anos

5. Quantas aulas de Matemática você leciona (em uma mesma turma) por semana?

1 aula 2 aulas 3 aulas 4 aulas 5 aulas mais de 5 aulas

6. Em sua trajetória estudantil, qual era o seu gosto pela Matemática?

Detestava Gostava pouco Gostava mais ou menos Gostava muito Adorava

7. Esse gosto mudou? SIM NÃO

Se seu gosto mudou, explique: EM QUE? POR QUE?

8. Enumere os blocos de conteúdos abaixo na ordem em que você se sente mais seguro(a) para ensinar para seus alunos (1 = mais seguro, 4 = menos seguro).

Tratamento da Informação
 Números e Operações

Espaço e Forma
 Grandezas e Medidas

Explique o porquê de suas enumerações:

9. Em que ano você mais gosta de ensinar Matemática? 1^a 2^a 3^a 4^a 5^a 6^a 7^o
8^o 9^o

tanto faz nenhuma.

Aponte, pelo menos, 2 motivos para a sua resposta: _____

10. Marque o(s) material(is) de apoio didático que você utiliza em suas aulas de Matemática.

Livro Didático Ábaco Material Dourado Blocos Lógico Soroban Escala Cusinare
 Software Educacional Lousa material pedagógico da SEE Outro, qual? _____

11. Descreva pelo menos 2 atividades que você faz com esse(s) material(is):

Atividade 1: _____

Atividade 2: _____

Apêndice 3

Nome: _____

Nº _____

Elabore, nos espaços abaixo, oito problemas distintos envolvendo multiplicação e/ou divisão (a seu critério).

Prob. 1:

Prob. 2:

Prob. 3:

Prob. 4:

Prob. 5:

Prob. 6:

Prob. 7:

Prob. 8:

Apêndice 4

Escola: _____

Nome: _____

Idade: _____

Ano escolar: _____

Período em que estuda:

Manhã Tarde Noite

- 1) Joana sabe que em um pacote há 6 biscoitos. Ela tem 5 pacotes.
Quantos biscoitos Joana tem?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 2) A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 3) Para fazer 3 fantasias são necessários 5m de tecido. Ana tem 35m de tecido. Quantas fantasias ela pode fazer?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 4) A Escola Recanto fará uma festa para 36 convidados. Em cada mesa ficarão 4 convidados. Quantas mesas a escola precisará alugar?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 5) Rute quer mudar o piso do quarto dela. Este quarto tem 3m de largura e 6m de comprimento. Quantos metros quadrados, de piso, Rute precisa comprar?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 6) Caio comprou 9 caixas de suco e pagou 15 reais. Se ele comprasse 3 caixas de suco quanto precisaria pagar?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 7) A área do jardim de Vera é retangular e tem 24m^2 . A largura é 4m. Qual é o comprimento em metros desse jardim?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 8) Um supermercado fez a promoção: “Leve 4 litros de suco por apenas 12 reais”. Quanto vai custar cada litro de suco?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

- 9) A Lanchonete do Ernani vende 15 tipos de sanduíches. Para cada sanduíche é usado apenas um tipo de pão e um tipo de recheio. Tem 3 tipos de pão (leite, integral e francês). Quantos tipos de recheio são necessários para fazer todos os tipos de sanduíche?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

10) Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

11) Na aula de dança de forró tinha 6 rapazes (Alex, Beto, Caio, Davi, Edu, Ivo) e 4 moças (Mari, Fabi, Lara, Suzi). Todas as moças dançaram com todos os rapazes. Quantos casais diferentes foram formados?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

12) Em uma gincana na Escola Saber, a cada 3 voltas correndo na quadra o aluno marca 4 pontos. Alex deu 15 voltas correndo na quadra. Quantos pontos ele marcou?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

13) Ontem Tonho tinha 18 figurinhas. E hoje ele tem 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele tem hoje?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

14) Uma pessoa consome, em média, 5 litros de água em dois dias.
Quantos litros de água consumirá uma família composta por 4
pessoas em 6 dias?

Espaço para registrar a sua resolução

Resposta: _____

Apêndice 5

Prognóstico

NOME: _____

N° _____

SÉRIE que leciona atualmente: _____

Esse caderno contém 14 problemas envolvendo as estruturas multiplicativas. Imaginando que esses problemas fossem apresentados aos seus alunos, gostaríamos que você estimasse o percentual de acerto que eles teriam em cada um deles (numa escala de 0% a 100%)

1) Joana sabe que em um pacote há 6 biscoitos. Ela tem 5 pacotes. Quantos biscoitos Joana tem?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

2) A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

3) Para fazer 3 fantasias são necessários 5m de tecido. Ana tem 35m de tecido. Quantas fantasias ela pode fazer?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

4) A Escola Recanto fará uma festa para 36 convidados. Em cada mesa ficarão 4 convidados. Quantas mesas a escola precisará alugar?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

5) Rute quer mudar o piso do quarto dela. Este quarto tem 3m de largura e 6m de comprimento. Quantos metros quadrados, de piso, Rute precisa comprar?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

6) Caio comprou 9 caixas de suco e pagou 15 reais. Se ele comprasse 3 caixas de suco quanto precisaria pagar?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

7) A área do jardim de Vera é retangular e tem $24m^2$. A largura é 4m. Qual é o comprimento em metros desse jardim?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

8) Um supermercado fez a promoção: “Leve 4 litros de suco por apenas 12 reais”. Quanto vai custar cada litro de suco?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

9) A Lanchonete do Ernani vende 15 tipos de sanduíches. Para cada sanduíche é usado apenas um tipo de pão e um tipo de recheio. Tem 3 tipos de pão (leite, integral e francês). Quantos tipos de recheio são necessários para fazer todos os tipos de sanduíche?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

10) Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

11) Na aula de dança de forró tinha 6 rapazes (Alex, Beto, Caio, Davi, Edu, Ivo) e 4 moças (Mari, Fabi, Lara, Suzi). Todas as moças dançaram com todos os rapazes. Quantos casais diferentes foram formados?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

12) Em uma gincana na Escola Saber, a cada 3 voltas correndo na quadra o aluno marca 4 pontos. Alex deu 15 voltas correndo na quadra. Quantos pontos ele marcou?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

13) Ontem Tonho tinha 18 figurinhas. E hoje ele tem 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele tem hoje?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

14) Uma pessoa consome, em média, 5 litros de água em dois dias. Quantos litros de água consumirá uma família composta por 4 pessoas em 6 dias?

Resposta: _____% de meus alunos acertariam esse problema.

A dificuldade que eles podem ter é: -----

Apêndice 6

RELATÓRIO DE ATIVIDADE – desenvolvida

Escola Parceira:

Município: _____

Relatório nº _____ Ano escolar do grupo: _____ Data: _____

Nº total de estudantes participantes: _____

Houve diferença entre a estratégia planejada e a que foi efetivamente realizada?

SIM NÃO

Se SIM, o que mudou e porque:

Quantos estudantes acertaram: (a) a situação 1? __ (b) a situação 2? __ (c) a situação 3? ____

Quais os esquemas de resolução encontrados?

Tipos de erro encontrado:

Como foi trabalhado o erro dos estudantes?

Você classificaria esta atividade como:

Péssima Ruim Razoável Boa Ótima

Por quê?

Apêndice 7
RELATÓRIO DE ATIVIDADE – planejada

Escola Parceira: _____

Município: _____ Estado: _____

Relatório nº _____ Ano escolar do grupo _____ Data _____

Professores: _____

Título da atividade 1: _____

Situação 1:

Conceitos principais a serem trabalhados:

Desenvolvimento da aula:

Expectativas do professor em relação ao desempenho dos estudantes: _

Título da atividade 2:

Situação 2:

Conceitos principais a serem trabalhados:

Desenvolvimento da aula:

Expectativas do professor em relação ao desempenho dos estudantes:

Apêndice 8

Nome: _____

Elabore, nos espaços abaixo, oito problemas distintos envolvendo multiplicação e/ou divisão (a seu critério).

Nº _____

Prob. 1:

Prob. 2:

Prob. 3:

Prob. 4:

Prob. 5:

Prob. 6:

Prob. 7:

Prob. 8:

Apêndice 9

AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO

Formações anteriores:

1. Você participou de alguma atividade de formação continuada em matemática entre 2014 e 2015, que não seja do E-Mult/OBEDUC? () Não () Sim. Se sim, qual a carga horária? _____.

1.1 Essas(s) formação(es) foi(foram) útil(eis) para a melhoria de sua prática pedagógica no ensino de matemática? () 1 insatisfatória () 2 pouco satisfatória () 3 indiferente () 4 satisfatória () 5 muito satisfatória

Formação E-mult/OBEDUC:

2. De uma maneira geral como você avalia a formação do E-mult/OBEDUC?

() 1 insatisfatória () 2 pouco satisfatória () 3 indiferente () 4 satisfatória () 5 muito satisfatória

Justifique: _____

3. Como você avalia a formação do E-mult em relação:

3.1 Local dos encontros: () 1 insatisfatória () 2 pouco satisfatória () 3 indiferente () 4 satisfatória () 5 muito satisfatória

3.2 Dia e horário dos encontros: () 1 insatisfatória () 2 pouco satisfatória () 3 indiferente () 4 satisfatória () 5 muito satisfatória

3.3 Carga horária dos encontros presenciais: () 1 insatisfatória () 2 pouco satisfatória () 3 indiferente () 4 satisfatória () 5 muito satisfatória

Sugestões: _____

4. Considerando a sua atuação na formação do E-mult, na vertente colaborativa:

4.1 Comente a elaboração das situações-problema solicitadas nos encontros: _____

4.2 Comente a aplicação das atividades planejadas com os alunos na sala de aula: _____

4.3 Comente o preenchimento dos relatórios das atividades planejadas e dos relatórios das atividades desenvolvidas, explicitando, se possível, as dificuldades e avanços vivenciados em sala de aula. _____

5. O desenvolvimento dos encontros sobre as Estruturas Multiplicativas foi realizado de acordo com os eixos e classes. Essa organização facilitou o seu entendimento? Justifique: _____

6. Como você avalia o processo da formação do E-mult para a melhoria de sua prática pedagógica no ensino da Matemática: () 1 insatisfatória () 2 pouco satisfatória () 3 indiferente () 4 satisfatória () 5 muito satisfatória. Justifique sua resposta: _____

7. Use o espaço, a seguir, para fazer comentários adicionais, que considere pertinente: _____