



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – PPGEM**

MARIANA OLIVEIRA SANTOS

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORAS DOS ANOS
INICIAIS: a comparação multiplicativa**

**Ilhéus – Bahia
2017**

MARIANA OLIVEIRA SANTOS

**FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORAS DOS ANOS
INICIAIS: a comparação multiplicativa**

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

Orientadora: Profa. Dra. Vera Lucia Merlini

**Ilhéus – Bahia
2017**

S237

Santos, Mariana Oliveira.

Formação continuada de professoras dos anos iniciais: a comparação multiplicativa / Mariana Oliveira 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

TERMO DE APROVAÇÃO

MARIANA OIVEIRA SANTOS

Formação continuada de professoras dos anos iniciais: a comparação multiplicativa

Relatório de Pesquisa apresentado à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz, para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Ilhéus, 07.03.2017.

BANCA EXAMINADORA

1.º Membro

Profa. Dra. Vera Lúcia Merlini
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/BA

2.º Membro

Prof. Dr. Alex Andrade Alves
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia – IFBA

3.º Membro

Profa. Dra. Sandra Maria Pinto Magina
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/BA

*Especialmente à minha avó Dona Branca, à
minha mãe Lia, à minha tia Denna, às minhas
irmãs Aline e Clara. À minha filha Eva e ao meu
esposo Fábio, pelo amor e compreensão para
a realização deste sonho*

AGRADECIMENTOS

A Deus, causa primeira de todas as coisas, que em sua infinita bondade e sabedoria tem me dado a oportunidade de encontrar nos obstáculos diários da vida motivos para ser feliz.

À minha mãe, avó, tias, tios, primos, primas e irmãs, por terem sido a base de amor e carinho durante os momentos de angústia e aflição e também por terem comemorado a cada avanço que conquistei durante a minha jornada para a realização deste trabalho.

À minha filha, que ainda não nasceu, mas que, certamente, já me trouxe luz, paz e prosperidade.

Ao meu esposo, pelo carinho, amor, compreensão e paciência em todos os momentos em que precisei estar ausente.

Aos meus amigos e amigas que me ouviram, aconselharam, apoiaram e principalmente me deram a oportunidade de compartilhar momentos incríveis.

A todos os trabalhadores e frequentadores do Núcleo Espírita Sítio da Paz.

À minha orientadora, pela simplicidade, pelo cuidado e principalmente pela paciência durante todos os momentos em que precisei.

A todos os professores com que tive oportunidade de estudar e conhecer.

A toda a equipe do PPGEM: secretário, estagiários, coordenação e vice-coordenação.

A todos os atuais e antigos integrantes do GPEMEC.

A todos os integrantes do Repare, por todas as discussões e contribuições que foram o diferencial na minha formação docente e na construção deste trabalho.

A todas as escolas, professores, coordenadores e diretores, pela disponibilidade e parceria que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos os amigos que conquistei nas turmas: 2014.1, 2014.2, 2015.1, 2015.2, 2016.1 e 2016.2; foi maravilha a convivência com todos vocês.

À banca examinadora, pela disponibilidade, atenção e contribuições para que este trabalho saísse da melhor maneira possível.

À Capes, pela concessão de bolsa de estudos, que me possibilitou continuar estudando e consolidar mais essa etapa formativa.

Hoje me sinto mais forte, mais feliz, quem sabe
eu só levo a certeza de que muito pouco eu sei,
que nada sei.

Cada um de nós compõe a sua história
E cada ser em si carrega o dom de ser capaz,
De ser feliz...

(ALMIR SATTER E RENATO TEIXEIRA)

RESUMO

A formação continuada de professores dos anos iniciais, nos moldes de um trabalho colaborativo, tem sido alvo estudos na área de Educação Matemática, evidenciando, assim, a necessidade em se pensar no efeito dessa formação no âmbito escolar. Dessa forma, com o intuito de compreender essa realidade, este estudo tem por objetivo compreender como um trabalho colaborativo pode contribuir na formação continuada de professoras dos anos iniciais que ensinam Matemática no tocante à Comparação Multiplicativa. Para sua realização, o aporte teórico se fundamentou em dois pilares: (a) na Teoria dos Campos Conceituais, mais especificamente ao Campo Conceitual Multiplicativo; (b) nas teorias que versam a respeito de formação continuada colaborativa de professores. A partir de uma abordagem qualitativa, foi efetuado um estudo de caso, o qual acompanhou três professoras dos anos iniciais (uma do 1.º ano e 5.º ano) em dois momentos distintos: (i) no processo formativo com os seus subgrupos por ano escolar (G1 e G5); e (ii) na entrevista semiestruturada feita ao final do processo formativo. Os dados produzidos foram analisados considerando três vertentes: (1) análise dos diagnósticos; (2) expansão dos conhecimentos teóricos, por meio da vivência e da reflexão das professoras; e (3) a ressignificação do entendimento das professoras. Em linhas gerais, os resultados revelam que o trabalho colaborativo no contexto de um processo formativo proporcionou a reflexão das professoras com os seus pares, a reflexão individual, possibilitando assim a mudança na sua prática pedagógica. Quanto à comparação multiplicativa, a professora do G1 admite a quebra da linearidade dos campos aditivo e multiplicativo; as professoras do G5 passam a trabalhar com os seus estudantes em diferentes situações e com maior nível de complexidade. Em contraponto, houve limites no processo. Um deles é que as professoras, de maneira equivocada, admitem que as operações aritméticas para resolver situações de comparação multiplicativa seguem as expressões linguísticas, como palavras-chave, sem levarem em conta que é preciso compreender a situação como um todo. Esses resultados levam a concluir que o trabalho colaborativo contribuiu na formação continuada de professores dos anos iniciais na expansão de seus conhecimentos, no eixo da comparação multiplicativa. Contudo, é possível que entre os limites o maior deles tenha sido o tempo restrito do processo formativo.

Palavras-chave: Anos Iniciais; Formação Continuada de Professor; Trabalho Colaborativo; Comparação Multiplicativa.

ABSTRACT

The continuing education of teachers from the initial years, starting from a collaborative work, has been targeted studies in the area of Mathematics Education. Thus, it is necessary to consider the effect of these studies in the school context. Thus, in order to understand and contribute to this reality, this study aims to understand how a collaborative work can contribute to the continuing education of teachers from the early years who teach Mathematics in Multiplicative Comparison. For the realization of this research, the theory used was based on two pillars: (a) the Theory of Conceptual Fields, specifically on the Multiplicative Conceptual Field; (b) on theories about continuing collaborative education of teachers. In a qualitative approach, it was carried out a case study that accompanied three teachers of early years (1st and 5th years) in two distinct moments: (i) in the formative process with their subgroups by school year (G1 and G5); and, (ii) in the semistructured interview made at the end of the formative process. Three aspects were considered when the collected data were analyzed: (1) the analysis of the diagnoses; (2) the expansion of theoretical knowledge, through experience and reflection of the teachers; and (3) re-signification of the teachers' understanding. In summary, the results has shown that collaborative work in context of the formative process provided: the reflection of the teachers among them, also the individual reflection, resulting in the change of their pedagogical practice. About the multiplicative comparison, the teacher of G1 admits that there is a breakdown of the linearity of additive and multiplicative fields; and the teachers of G5 start working with their students in different situations and with higher level of complexity. In other hand, there were limits in the process: one of them is that teachers, admit that arithmetic operations to solve multiplicative comparison situations follow linguistic expressions, as keywords, without considering that it is necessary to comprehend the situation as a whole. In conclusion, the collaborative work contributed to the continuing education of teachers of early years in the expansion of their knowledge, focusing on the multiplicative comparison. However, it is possible that the largest of the limits was the restricted time of the formative process.

Keywords: Initial years; Continuing teacher training; Collaborative work; and Multiplicative comparison.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo	39
Figura 1.2 – Parte do esquema do Campo Conceitual Multiplicativo	45
Figura 2.1 – Modelo da espiral Repare	74
Figura 3.1 – Esquema para análise dos dados	93
Figura 3.2 – Primeira elaboração feita por Bárbara e Priscila	98
Figura 3.3 – Extrato do prognóstico da professora Bruna da S10 e S13	103
Figura 3.4 – Extrato do prognóstico da professora Bruna da S2.....	104
Figura 3.5 – Extratos dos prognósticos da S10 das professoras Bárbara e Priscila	105
Figura 3.6 – Extrato do prognóstico da professora Priscila	106
Figura 3.7 – Extratos da S2 classificadas por Bárbara e Bruna	107
Figura 3.8 – Extrato da classificação dos problemas (1) de Priscila	108
Figura 3.9 – Registro da primeira situação elaborada pelo G1	112
Figura 3.10 – Registro do conceito e do desenvolvimento da aula da primeira situação do G1	113
Figura 3.11 – Registro do conceito e do desenvolvimento da aula da segunda situação do G1	113
Figura 3.12 – Registro da expectativa dos professores do G1 em relação ao desempenho dos estudantes nas duas situações	114
Figura 3.13 – Registro das situações elaboradas pelo G5.....	116
Figura 3.14 – Registro dos principais conceitos a serem trabalhados na aula das situações do G5	117

Figura 3.15 – Registro da proposta de desenvolvimento da aula a partir da primeira situação elaborada pelo G5	117
Figura 3.16 – Extrato da expectativa do G5 em relação ao desempenho dos estudantes	118
Figura 3.17 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida: as estratégias dos estudantes identificadas pelo G1	121
Figura 3.18 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G1: tipos de erro encontrados e a maneira como eles foram trabalhados	122
Figura 3.19 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G1: classificação da atividade desenvolvida.....	123
Figura 3.20 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G5: quantidade de estudantes participantes	124
Figura 3.21 – Extrato do relatório de desenvolvimento: as estratégias dos estudantes identificadas pelo G5	124
Figura 3.22 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G5: tipos de erro encontrados e a maneira como eles foram trabalhados	125
Figura 3.23 – Extrato do relatório de desenvolvimento do G5: classificação da atividade desenvolvida.....	126
Figura 3.24 – Segunda elaboração dos problemas feita pela professora Bárbara..	131
Figura 3.25 – Segunda elaboração das situações feita por Priscila	132
Figura 3.26 – Segunda classificação dos problemas feita por Bruna.....	134
Figura 3.27 – Segunda classificação dos problemas feita por Bárbara.....	135
Figura 3.28 – A segunda classificação dos problemas feita pela professora Priscila.	137
Figura 3.29 – Extrato do questionário de avaliação da professora Priscila	143
Figura 3.30 – Extrato do questionário de avaliação da professora Bárbara.....	146
Figura 3.31 – Extrato do questionário de avaliação da professora Bruna	150
Figura 3.32 – Extrato do questionário de avaliação da professora Bruna	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quantidade e carga horária da disciplina de Ensino de Matemática e carga horária total do curso de Licenciatura em Pedagogia	20
Quadro 2.1 – Quantidade de professores por grupo	84
Quadro 2.2 – Etapas do estudo	91
Quadro 3.1 – Situações-problema do eixo da comparação multiplicativa.....	101
Quadro 3.2 – Prognóstico da professora Bruna e desempenho de seus estudantes	102
Quadro 3.3 – Prognóstico das professoras Bárbara e Priscila e desempenho de seus estudantes	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Situações-problema válidas e não válidas	96
Tabela 3.2 – Quantidade de situações elaboradas pertencentes à relação ternária	97
Tabela 3.3 – Níveis de prognóstico.....	100
Tabela 3.4 – Situações-problema válidas e não válidas	129
Tabela 3.5 – Quantidade de situações elaboradas pertencentes à relação ternária no eixo da comparação multiplicativa	129

SUMÁRIO

UMA PROPOSTA DE ESTUDO.....	16
Por que pensar na formação continuada de professor?	19
Como pensar numa formação continuada de professor?	22
O que queremos focar nessa formação continuada de professor?	23
CAPÍTULO 1 – O APORTE TEÓRICO E OS ESTUDOS CORRELATOS	25
1.1 Concepção de formação.....	25
1.2 A formação do professor reflexivo: agir, planejar, refletir... ..	31
1.3 A compreensão do Campo Conceitual Multiplicativo.....	36
1.3.1 O Campo Conceitual Multiplicativo	41
1.3.2 A classificação de situações multiplicativas de acordo com os eixos	43
1.3.3 A comparação multiplicativa	44
1.4 Formação continuada de professores que ensinam Matemática: o que dizem os estudos?	55
CAPÍTULO 2 – PELOS CAMINHOS DE UMA NOVA EXPERIÊNCIA:	
PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	70
2.1 Traçando ideias em torno de uma abordagem qualitativa: apresentação teórico-metodológica	70
2.2 Identificar e (re)conhecer: os caminhos percorridos	75
2.2.1 O contexto do estudo	76
2.2.3 Acompanhando as professoras	84
2.2.4 Fechamento.....	86
2.3 Os procedimentos para coleta dos dados	89
2.4 Procedimento para análise dos dados	91
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE DOS DADOS.....	93
3.1 Análise dos diagnósticos	94

3.1.1 Entendimento das professoras no que diz respeito ao Campo Conceitual Multiplicativo com ênfase na comparação multiplicativa	94
3.1.2 Expectativas das professoras quanto ao desempenho dos estudantes.....	99
3.1.3 A primeira classificação das situações-problema	107
3.2 Expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e da reflexão das professoras.....	110
3.2.1 Ação teórica.....	111
3.2.2 Ação reflexiva	120
3.3 As contribuições do trabalho colaborativo: a resignificação do entendimento das professoras em relação à comparação multiplicativa	127
3.3.1 A segunda elaboração dos problemas	128
3.3.2 A segunda classificação dos problemas.....	133
CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
REFERÊNCIAS.....	165
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	169
APÊNDICE 2 – CONHECENDO AS PROFESSORAS	171
APÊNDICE 3 – ELABORAÇÃO DOS PROBLEMAS	174
APÊNDICE 4 – PROGNÓSTICO	177
APÊNDICE 5 – CLASSIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS	180
APÊNDICE 6 – RELATÓRIO DE ATIVIDADE – DESENVOLVIDA.....	188
APÊNDICE 7 – RELATÓRIO DE ATIVIDADE – PLANEJADA.....	189
APÊNDICE 8 – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	191

UMA PROPOSTA DE ESTUDO

A proposta de realizar um estudo de caráter investigativo não é fácil, pois, antes, durante e depois do processo de investigação surgem inquietações, anseios e reflexões. Uma desses elementos é a complexidade na escrita, uma vez que é preciso transpor em palavras o que aconteceu no percurso de elaboração da pesquisa de tal forma que o leitor possa visualizar o que de fato ocorreu.

A esse respeito, Ibiapina (2008) nos remete à ideia de que a produção de textos é um exercício gradativo que envolve, permanentemente, a superação de limites. Acrescenta que dificilmente os textos são finalizados na primeira tentativa, até mesmo escritores mais experientes elaboram muitas versões de suas produções escritas. No nosso caso não foi diferente, uma vez que a escrita de um texto, em especial de um texto acadêmico, necessita de cuidado especial em sua elaboração, pois a nossa responsabilidade é que o leitor, que se interessa por nossa proposta, possa compreender todo o processo da investigação que desenvolvemos.

Parece-nos razoável situar o surgimento dessa investigação. Assim, antes de apresentar a proposta de pesquisa, julgamos necessário escrever a respeito dos principais elementos motivadores que nortearam esse processo.

Ao ingressar no mestrado acadêmico em Educação Matemática no ano de 2015, tivemos a oportunidade de participar de dois grupos de pesquisa, um denominado Grupo de Pesquisa em Educação Matemática, Estatística e em Ciências (GPEMEC) e o outro chamado Reflexão, Planejamento, Ação, Reflexão em Educação Matemática (Repare).

Nessa ocasião, os referidos grupos estavam desenvolvendo e coordenando projetos interligados. O GPEMEC com o projeto, aprovado e financiado pela Capes, no âmbito do Programa Observatório de Educação (Obeduc), denominado “Um Estudo sobre o domínio das Estruturas

Multiplicativas no Ensino Fundamental”, conhecido por E-Mult¹ o qual foi desenvolvido em rede por três estados: Bahia, Pernambuco e Ceará. Paralelamente, no âmbito do estado da Bahia, o E-Mult dialoga e conta com os dados coletados do projeto, elaborados pelo Repare, aprovado e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), que tem por título “As Estruturas Multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia”, denominado PEM.² Cabe ressaltar e antecipar que nossos dados foram produzidos dentro deste último, uma vez que eles provêm da formação continuada de professores realizada no estado da Bahia.

Em síntese, o objetivo dos dois projetos supracitados consiste em investigar e intervir na prática de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no que se refere às Estruturas Multiplicativas, baseados no modelo de formação “Ação-reflexão-planejamento-Ação”, tendo em vista a construção de um grupo a partir de uma formação colaborativa.

Entendemos, que para que aconteça uma formação continuada colaborativa, pautada na prática reflexiva, é conveniente que tenha um objeto de estudo, nesse caso, o objeto matemático que diz respeito à Estrutura Multiplicativa. Nessa perspectiva, é importante pensar em uma teoria em que seja possível trabalhar o conteúdo matemático e que proponha reflexões que possibilitem dar um sentido ao objeto matemático proposto.

Desse modo, os projetos fundamentam-se na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) do professor e pesquisador Gérard Vergnaud (1983, 1988, 1990, 1991, 1994), por se tratar de uma teoria que pode fornecer elementos consistentes e que se constitui em uma ferramenta de grande valia para o professor elaborar situações.³ Além disso, a TCC compreende a aprendizagem de maneira processual que pode ser desenvolvida por meio de ações

¹ Projeto Capes n.º 15.727

² Projeto Fapesb (PES 0019/2013).

³ Nesta pesquisa utilizaremos os termos “problemas”, “situações” e “situações-problema” como sinônimos.

consolidadas na prática de ensino do professor, nesse caso, em especial, o que ensina Matemática.

Com esses dois projetos em andamento, foi-nos feito um convite para deles participar. Como ainda estava no início e alguns estudos diagnósticos já estavam sendo finalizados e, mais, a formação continuada prevista pelos projetos estava iniciando naquele momento, isso nos impulsionou a fazer um recorte cujo mote foi a formação continuada de professoras dos anos iniciais.

Pode parecer até incoerente o interesse na formação continuada de professores dos anos iniciais, uma vez que a graduação que fizemos, Licenciatura em Matemática, nos permite lecionar nos anos finais do Ensino Fundamental. Pensando assim, seria mais razoável interessarmos pela formação inicial ou ainda continuada de professores especialistas, em particular, os de Matemática. Contudo, entre os motivos que nos despertaram interesse destacamos dois deles, sendo o primeiro o convite vindo da orientadora. Esse poderia ser um bom e único motivo, mas não foi.

O principal motivo do nosso interesse pela formação continuada de professores dos anos iniciais está relacionado aos propósitos dos projetos supracitados. Assim que nos convidaram, iniciamos a leitura dos projetos para que pudéssemos nos inteirar da proposta. Paralelamente, começamos a participar das reuniões em que discutíamos a formação continuada. Nessas discussões estavam presentes as coordenadoras dos projetos, os professores formadores, graduandos, nós mestrandos e as professoras bolsistas dos projetos das escolas parceiras, locais onde aconteceria a formação continuada. Esse movimento, em que todos tinham voz, nos encantou e, apesar de ainda não termos a dimensão exata da importância do projeto na formação daqueles professores, podíamos sentir uma grande motivação entre os participantes, que nos contagiou.

Nessas reuniões pudemos perceber a carência dos professores dos anos iniciais e o quanto poderíamos ajudá-los a reverter, pelo menos parte, essa situação. Isso nos impulsionou a fazer leituras relacionadas à formação

continuada de professores, o que nos permitiu compreender a importância de evidenciar os motivos de lançar nossos olhares sobre esses profissionais.

Por que pensar na formação continuada de professor?

Ao iniciarmos as leituras de algumas pesquisas, nos demos conta de que, de fato, há uma carência desses profissionais no que se refere ao ensino de Matemática em especial para a comparação multiplicativa. Partindo desse pressuposto, investigamos o curso de formação inicial dos professores dos anos iniciais, que é o de Licenciatura em Pedagogia. Queríamos saber quantos são os componentes curriculares que se dedicam ao ensino da Matemática, destacando a carga horária de cada qual, bem como a carga horária total do curso de Licenciatura em Pedagogia de instituições de ensino superior do estado da Bahia. O fato de os professores participantes dessa formação serem todos graduados nessa região nos motivou a focarmos nos cursos oferecidos pelas instituições desse estado.

Começamos fazendo uma busca nas universidades públicas as quais ofereciam o curso de Licenciatura em Pedagogia e constatamos que são cinco: Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC); Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); Universidade Federal da Bahia (UFBA); Universidade Estadual da Bahia (Uneb); Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb). No tocante às particulares, destacamos uma, Faculdade Educacional da Lapa (Fael) e a justificativa pela escolha é que a maioria dos sujeitos participantes dessa formação continuada cursou Licenciatura em Pedagogia nessa instituição.

Essa busca que fizemos e as informações que colhemos estavam disponíveis no *site* das instituições na ocasião desta pesquisa. Foi nesse ambiente que acessamos a matriz curricular de cada um desses cursos para que pudéssemos saber a quantidade e a carga horária das disciplinas que dizem respeito ao ensino de Matemática, assim como a carga horária total do curso. Essas informações foram disponibilizadas no quadro a seguir.

Quadro 1 – Quantidade e carga horária da disciplina de Ensino de Matemática e carga horária total do curso de Licenciatura em Pedagogia

	UESC	UEFS	UFBA	UNEB	UESB	FAEL
Qtde.disc.	1	1	2	1	1	1
Carga hor. disc.	3245	3350	3313	3210	3425	3600
Carga hor. total	75	75	136	60	60	100
%	2,31%	2,23%	4,10%	1,86%	1,75%	2,70%

Fonte: Dados disponíveis nos *sites* das instituições de ensino citadas.

De acordo com as informações contidas no Quadro 1, os cursos de Licenciatura em Pedagogia presentes nas seis instituições de ensino supracitadas, apenas uma oferece duas disciplinas relativas ao Ensino de Matemática, que corresponde a 136 aulas. Não temos a pretensão de analisar o curso atribuindo-lhe um juízo de valor, mas acreditamos que a carga horária destinada à disciplina de Ensino de Matemática, não ultrapassando, 4,1% da carga total do curso, pode fragilizar a formação do futuro docente que irá, necessariamente, ter que ministrar tal disciplina. Acreditamos que esse seja um dos fatores que influenciam e que corroboram a defasagem na realidade formativa dos professores dos anos iniciais.

Diante disso, é possível entender um dos possíveis fatores que justifiquem tanta preocupação por parte dos pesquisadores e também de políticas públicas em prol da formação continuada. Temos, por exemplo, o artigo 67 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) n.º 9.394, de 1996, no que concerne à formação de professores, quando esclarece que o professor é um profissional da Educação que deve ter aperfeiçoamento profissional continuado, plano de carreira, acesso à formação inicial e continuada, progressão funcional e condições adequadas de trabalho.

É perceptível a existência de propostas de políticas públicas no Brasil, tais como: Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (Parfor), Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência), Observatório de Educação (Obeduc) e Programa de Apoio a Laboratórios Interdisciplinares de Formação de Educadores (Life). Esses programas têm o intuito de viabilizar discussões no propósito de garantir as disposições da LDBEN.

Dessarte, por um lado, temos a formação inicial de professores que nos parece fragilizada do ponto de vista da disciplina de Ensino de Matemática, por outro, temos essas propostas de formação continuada. Desse modo, até pode parecer que vivemos uma situação equilibrada, mas infelizmente não é essa nossa realidade.

Em julho de 2016, o Fórum Econômico Mundial (FEM) constatou que o Brasil continua como um dos piores países do mundo na qualidade do ensino de Matemática e Ciências, classificado na 133.^a posição entre os 139 países avaliados. Acreditamos ser essencial constatar esses baixos desempenhos, contudo, o mais importante é buscar entender como, em que e por que nossos alunos se saem tão mal nas avaliações de Matemática. É fato que esse pífio desempenho é um conjunto de fatores vinculados desde as questões sociais, culturais, afetivas, encontrando-se com os aspectos cognitivos. Entre esses fatores, temos a sala de aula, o professor e seus estudantes, que nos interessam. Essa avaliação, feita pelo FEM, é um indicativo de que é preciso (re)pensar a formação inicial e continuada de professores, uma vez que esta vem sendo refletida nas ações mediadas dentro da sala de aula e, conseqüentemente, na vida acadêmica dos estudantes.

Desse modo, compreendemos que, embora programas no âmbito das políticas públicas sejam ativos e importantes para a formação, ainda é necessário um olhar criterioso sobre a formação desses professores. Em especial aqueles professores que ensinam Matemática no âmbito da escola pública, posto que esse é o espaço em que a maioria da população estudantil

está inserida. Baseando-se nessa realidade, nada favorável, e pensando no professor dos anos iniciais da escola pública, lançamos outro questionamento.

Como pensar numa formação continuada de professor?

Entendemos que optar pela formação continuada colaborativa, pautada na reflexão, possibilita que os professores desenvolvam sistemáticas de trabalho para favorecer o desenvolvimento profissional. Para isso, julgamos importante trazer ideias de Boavida e Ponte (2002) que versam a respeito dessa formação de professores.

Quanto ao trabalhar com uma formação continuada colaborativa, Boavida e Ponte (2002) assinalam que o fato de algumas pessoas atuarem em conjunto não significa que estejam em uma situação de colaboração. Segundo os autores, esse termo de colaboração está atrelado ao trabalho em conjunto, não a uma relação de hierarquia, mas a uma relação de igualdade, em que se tenha ajuda mútua para que se atinjam os objetivos que beneficiem a todos os envolvidos. Os autores destacam que a colaboração pode ser desenvolvida entre os pares, e cita como exemplo professores que trabalham em um mesmo projeto.

Em contrapartida, eles afirmam que os papéis dos parceiros podem ser distintos, apresentando alguns exemplos, entre eles professores e pesquisadores. Nesse caso, quanto mais diversificada a equipe, maior a demanda de tempo, esforço para atingir o propósito. Entretanto, situações como essa possibilitam múltiplos olhares, o que contribui para interpretações mais abrangentes para uma mesma realidade.

Nessa perspectiva formativa, a colaboração reúne diversas pessoas com experiências, competências e perspectivas diversificadas que interagem, dialogam e refletem em conjunto. Com isso, criam-se sinergias que proporcionam uma capacidade de reflexão acrescida e um aumento das possibilidades de aprendizagem mútua, permitindo, assim, ir muito mais longe

e criando melhores condições para enfrentar, com êxito, as incertezas e os obstáculos que surgem, promovendo mudanças e inovações.

Em um processo de formação continuada colaborativa é oportuno ressaltar um aspecto importante, a reflexão. O ato de refletir é tão relevante que Pimenta (2012) considera que os currículos de formação de profissionais da educação deveriam propiciar o desenvolvimento dessa capacidade desde a formação inicial. E propõe um caminho que visa valorizar a prática profissional como momento de construção de conhecimento, desde o início da formação docente.

O que queremos focar nessa formação continuada de professor?

Como já ressaltamos, o E-Mult e PEM objetivam uma formação continuada colaborativa, que está baseada na prática reflexiva, cujo objeto matemático diz respeito à Estrutura Multiplicativa. O que pretendemos é fazer um recorte, que diz respeito a um estudo voltado a pesquisar parte dessa formação continuada, relativo a um eixo da Estrutura Multiplicativa, mais precisamente ao eixo de Comparação Multiplicativa.⁴

Assim, essa pesquisa objetiva compreender como um trabalho colaborativo pode contribuir na formação continuada de professoras dos anos iniciais que ensinam Matemática no tocante à Comparação Multiplicativa.

A partir do objetivo posto, buscamos resposta para a seguinte questão de pesquisa: **Como um trabalho colaborativo pode contribuir na formação continuada de professoras dos anos iniciais que ensinam Matemática no tocante à Comparação Multiplicativa?** Em busca de responder essa questão norteadora, trilhamos um longo caminho, o qual descrevemos a seguir.

⁴ No Capítulo 2 detalharemos a Estrutura Multiplicativa, assim como o eixo da comparação multiplicativa.

Optamos por dividir nosso trabalho em cinco partes: Uma proposta de estudo, três capítulos e as Considerações Finais. A primeira delas apresenta nossa justificativa, objetivo e questão de pesquisa. O primeiro capítulo, “O aporte teórico e os estudos correlatos”, versará sobre a formação continuada colaborativa de professoras dos anos iniciais, baseada na prática reflexiva, trazendo autores como Nóvoa (1999), Schön (2000) e Imbernón (2009) que apresentam definições consistentes para essas vertentes que pretendemos investigar.

Ainda nesse capítulo, apresentamos a Teoria dos Campos Conceituais, mais especificamente o que se refere ao Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (1983, 1988, 1991, 1994), em que discutimos a respeito do objeto matemático deste estudo. Utilizamos essa teoria no desenvolvimento das ações mobilizadas pelas professoras, uma vez que esta propõe um quadro e alguns princípios de base para o desenvolvimento e a aprendizagem das competências complexas dos estudantes. E finalizamos esse capítulo com uma revisão de literatura que apresenta pesquisas com a mesma abordagem temática que a nossa.

No segundo capítulo, “Pelos caminhos de uma nova experiência: percursos metodológicos”, discutiremos acerca do percurso teórico-metodológico trilhado por nós para delinear essa proposta. Nesse capítulo, buscamos destacar os principais elementos presentes durante o processo de investigação.

O terceiro capítulo, “Análise dos dados”, tem por finalidade analisar, descrever e interpretar os dados considerando a teoria utilizada, bem como os estudos correlatos dispostos.

Após essa trajetória, encerramos nosso estudo apresentando as considerações finais, momento em que traremos argumentos que nos possibilitem responder a questão de pesquisa.

CAPÍTULO 1

O APORTE TEÓRICO E OS ESTUDOS CORRELATOS

Este capítulo se propõe a discutir três perspectivas inter-relacionadas: a formação continuada de professores, a Teoria do Campo Conceitual Multiplicativo e os estudos correlatos. Para melhor organizá-lo, dividimos em quatro seções: (i) *Concepção de formação*, que traz alguns apontamentos em relação à formação em que este estudo está inserido; (ii) *A formação do professor reflexivo: agir, planejar, refletir...*, na qual apresentamos os aspectos e as possibilidades da formação continuada pautada na prática reflexiva; (iii) *A compreensão do Campo Conceitual Multiplicativo à luz da Teoria dos Campos Conceituais*, em especial do eixo de Comparação Multiplicativa como o objeto matemático que pode viabilizar essa prática; e por último, e não menos importante, a (iv) *A formação continuada de professores que ensinam Matemática: o que dizem os estudos*, mapeando os trabalhos produzidos na área da Educação Matemática que nos auxiliaram nesta pesquisa, destacando como eles se aproximam ou se afastam dela.

1.1 Concepção de formação

Considerando as várias vertentes que podem ser elencadas quando nos referimos à formação de professores, podemos citar algumas delas, por exemplo: a articulação entre a teoria e a prática de ensino; os saberes mobilizados pelos professores dentro e fora da escola; o desenvolvimento do professor reflexivo e crítico; a inovação das práticas pedagógicas, entre outras. Sentimos a necessidade, nessa seção, de definir a concepção de formação em que estamos nos baseando. Para isso, tomamos como referência os estudos de Veiga (2010) que considera o desenvolvimento do processo formativo como responsabilidade do sujeito com a sua própria formação. Essa perspectiva formativa tem como foco o sujeito em formação, assim como as transformações que esse processo pode viabilizar na vida desses sujeitos.

Desse modo, como citamos no início deste trabalho, no Brasil, existem algumas propostas de políticas públicas voltadas tanto para a formação inicial, cujo objetivo consiste em fomentar a oferta de educação superior, gratuita e de boa qualidade para professores que já se encontram em exercício no ensino básico e que ainda não têm essa formação, como também para a formação continuada do professor. Trouxemos algumas dessas propostas (Parfor, Prodocência, Life, Obeduc) que objetivam a melhoria do ensino, mas se diferenciam em alguns aspectos a fim de atender as distintas necessidades encontradas por esses profissionais.

Embora tais propostas estejam legalmente em vigor no Brasil e valorizam a prática docente, ainda são necessárias mais ações que minimizem a carência que ainda predomina na formação do professor, em especial, no professor dos anos iniciais que ensina Matemática. Essa preocupação é pertinente e não se restringe ao território nacional, uma vez que para Nóvoa (1999, p. 22) “a crise da profissão docente arrasta-se há longos anos e não se vislumbram perspectivas de superação a curto prazo”. Essa crise, evidenciada por Nóvoa, retrata os percalços educacionais vivenciados pelos professores, como a desmotivação pessoal, a ausência de investimento dos órgãos públicos, as condições precárias para atuação profissional, a ausência da compreensão das exigências atribuídas à atividade docente e a falta de uma reflexão crítica sobre a ação profissional.

Assim, para sanar essas dificuldades é preciso pensar em um investimento a longo prazo, visto que “a formação de professores é, provavelmente, a área mais sensível das mudanças em curso no setor educativo: aqui não se formam apenas profissionais; aqui produz-se uma profissão” (NÓVOA, 1999, p. 26).

Essa reflexão feita pelo autor nos faz pensar no modelo de formação instituída no âmbito acadêmico, que ora concebe um modelo de formação de professores baseado em conhecimentos teóricos, ora um modelo de aplicação centrado na prática. A esse respeito, Nóvoa (1999) nos esclarece a necessidade de ultrapassar essa dicotomia e adotar medidas profissionais

voltadas ao entrelaçamento entre as instituições de ensino superior e as escolas.

Outrossim, Nóvoa (1992) defende a ideia de que os professores podem se apropriar dos seus processos de formação, bem como dar sentido a experiências pessoais relacionando-as com a vivência profissional. Sobre isso, ele afirma que:

O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor. Urge por isso (re)encontrar espaços de interação entre dimensões pessoais e profissionais, permitindo aos professores apropriar-se dos seus processos de formação e dar-lhes um sentido no quadro das suas histórias de vida (NÓVOA, 1992, p. 25).

Diante do exposto, percebemos a relevância em pensar na formação atrelada à pessoa que o professor é e ao que ele pode desempenhar na configuração pedagógica e estrutural no seio escolar, promovendo uma articulação entre a formação e as propostas da escola.

Sobretudo, é válido situar o conceito dado a formação de professores, no que tange a formação inicial e a continuada. A formação inicial entendemos como aquela que corresponde ao ensino universitário que leva o sujeito a um nível de formação que determinará qual a profissão estará habilitado a exercer. Desse modo, a formação inicial do professor é consolidada por meio de uma graduação em licenciatura.

Por sua vez, a formação continuada é caracterizada aos cursos que o professor faz após a conclusão de uma formação inicial. A esse respeito, Oliveira (2015, p. 51) afirma que “este modelo contínuo tem sido alvo de inúmeros interesses”, sejam eles políticos, econômicos e sociais do nosso país. Tal perspectiva tem uma visibilidade positiva, pois perpassa por diferentes instâncias.

O interesse de nossa pesquisa está centrada no processo de formação continuada de professoras dos anos iniciais. Em geral, para que essas

profissionais possam atuar como professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental eles precisam de uma formação inicial em Licenciatura em Pedagogia.

Nóvoa (1992) refere-se à formação continuada de professores e afirma que “a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada” (NÓVOA 1992, p. 25). Compartilhamos e estendemos por entender que a ideia de uma formação continuada baseada em um processo crítico-reflexivo permite fornecer ao professor em exercício possibilidades de compreender o seu próprio desenvolvimento que poderá ter, como consequência, a conquista da autonomia.

Nesse contexto, reiteramos que essa ideia formativa baseada em um processo crítico-reflexivo cabe nas duas instâncias de formação, na inicial e na continuada, como podemos constatar nos posicionamentos feitos por Imbernón (2010) a respeito desta última, que é nosso foco.

Imbernón (2010) faz severas críticas a respeito de formação *standard* baseado em um modelo de treinamento. Nesse modelo, o formador é quem escolhe as atividades, as quais ele imagina que auxiliarão os professores conseguir os resultados esperados. Nessa concepção, prevalece a ideia de que há uma série de técnicas e comportamentos que os professores precisam dominar e reproduzir em suas aulas e que para que eles possam aprender são necessários cursos, seminários dirigidos, oficinas. Esse modelo de formação continuada sugere uma transmissão vertical, do formador ao professor, e tem como base científica a racionalidade técnica, que busca nas pesquisas em educação ações generalizadoras que podem ser levadas aos diversos contextos educacionais. Assim, essa formação tentava fornecer respostas a problemas, mas nem sempre repercutia de maneira positiva, uma vez que trazia exemplos de sucesso de outros, sem que houvesse uma contextualização, um debate ou uma reflexão por parte dos professores em formação.

Sob esse ponto de vista, o autor postula ser necessário dar uma nova perspectiva para a formação continuada, visto que na realidade dos professores não existem tantos problemas genéricos, mas situações problemáticas com suas especificidades, de acordo com os contextos sociais e educacionais. Assim, o autor ressalta que:

A alternativa à formação padronizadora e solucionadora de problemas genéricos e a sua progressiva substituição por uma formação que se aproxime da prática das instituições educacionais e que ajude a criar alternativas de mudança de contexto em que se dá a educação (IMBERNÓN, 2010, p. 55).

Nesse contexto, é necessário que a formação continuada de professores dê a palavra ao protagonista da ação, que o responsabilize por sua própria formação e desenvolvimento, proporcionando realização de projetos dentro da instituição educativa. Para isso, Imbernón (2010) sugere algumas mudanças, e destacamos que a escola passa a ser um local de formação mediante projetos ou pesquisa-ações. Nessa perspectiva, “a escola passa ser o foco o processo ‘ação-reflexão-ação’ como unidade básica de mudança, desenvolvimento e melhoria” (IMBERNÓN, 2010, p. 56).

Para que haja uma formação das situações problemáticas, esta deve ser idealizada tendo por base as necessidades reais. É necessário que haja a participação dos indivíduos envolvidos para que eles se responsabilizem de fato pelo processo organizativo, pela direção, pela coordenação e pelas decisões. Essa participação do professor é importante na fase de organização, porém mais ainda no momento de transpor a formação para a sua prática. A experiência do professor é levada em conta, o que permite que ele desenvolva um papel construtivo e criativo no processo de planejamento e decisão. Na visão do autor é necessário partir da experiência, do fazer do professor, para que se possam melhorar a teoria e a prática.

A partir da formação em que se reflita a respeito de suas reais situações problemáticas, dentro do contexto em que estão inseridas, permite compartilhar conhecimentos e procurar possíveis soluções. De forma colaborativa, os problemas relevantes são discutidos, favorecendo sobremaneira os estudantes,

e permite que os professores reflitam individualmente ou em grupo a respeito deles.

A respeito da reflexão individual, Imbernón (2009) salienta que toda prática profissional docente necessita, em algum momento, de uma situação de análise ou reflexão em que pode ou deve ser realizada individualmente. Em contrapartida, faz uma crítica ao trabalho docente feito inteiramente de forma individual, pois, quando o trabalho é realizado individualmente, não permite o diálogo, a interação e a troca de experiências entre profissionais inseridos em um mesmo meio.

Nesse quesito, Imbernón (2009) propõe como trabalho docente, que permite essa interação entre os pares, a realização de uma formação colaborativa, de modo que os envolvidos tenham compromisso e responsabilidade com o desenvolvimento formativo e que transformem a instituição, em que estão inseridos, num espaço de formação continuada como processo comunicativo compartilhado. Acrescido a isso, desenvolver uma formação continuada em que a proposta metodológica proporcione um espaço que possibilite aos professores desenvolver o pensamento crítico e reflexivo.

Isso pressupõe que a formação continuada, quando trabalhada na perspectiva colaborativa, pode despertar entre os envolvidos a possibilidade de pensar na autonomia profissional, fortalecendo a identidade docente, por meio de situações que suscitem a participação, aceitação de críticas e também de discordâncias. Para Imbernón (2009), a realização do trabalho colaborativo:

[...] é uma forma de entender a educação que busca propiciar espaços, em que se dê o desenvolvimento de habilidades individuais e grupais de intercâmbio e diálogo a partir da análise e discussão conjunta no momento de explorar novos conceitos para conhecer, compartilhar e ampliar metas do ensino e as informações de cada um sobre determinado assunto. Cada membro do grupo é responsável tanto por sua aprendizagem como pela dos demais. O professorado compartilha a interação e o intercâmbio de ideias e conhecimentos entre os membros do grupo (IMBERNÓN, 2009, p. 60-61).

Diante das considerações do autor, compreendemos que os professores, ao se disponibilizarem a trabalhar em conjunto, podem construir diferentes alternativas para o desenvolvimento da prática profissional levando em consideração as distintas concepções apresentadas pelas pessoas que compõem o grupo. Além disso, essa perspectiva formativa pode gerar mudanças significativas no meio educativo, conduzindo os envolvidos a uma ação-reflexão-ação.

Contudo, entendemos que a formação continuada pensada por meio do trabalho colaborativo não é uma tarefa fácil de desenvolver, pois é um processo que requer tempo e disponibilidade de todos os indivíduos envolvidos.

Tendo em vista as considerações elencadas por Veiga (2010), Nóvoa (1992, 1999) e Imbernón (2009, 2010) e a formação continuada do professor pode incitar uma perspectiva crítica e reflexiva, que forneça aos professores os meios para construir um pensamento autônomo que facilite o desenvolvimento profissional. Por isso, acreditamos que o processo de formativo continuado pode convergir para uma formação que potencialize a reflexão. Na próxima seção, vamos apresentar os aspectos e as possibilidades da formação continuada pautada na prática reflexiva.

1.2 A formação do professor reflexivo: agir, planejar, refletir...

Iniciamos esta seção com o questionamento “Professor reflexivo: adjetivo ou conceito?” feito por Pimenta (2005/2006) a respeito da expressão tão frequente no âmbito da educação que é a de “professor reflexivo” trazida por Schön (1983). Como resposta, a autora destaca que essa expressão “tomou conta do cenário educacional, confundindo a reflexão como adjetivo, como atributo próprio do ser humano, com um movimento teórico de compreensão do trabalho docente” (PIMENTA, 2005/2006, p.15).

Dessa forma, segundo a autora, se tomarmos o sentido do ato de refletir como um adjetivo, estaríamos considerando apenas a reflexão como um

atributo a mais da profissão do professor. Por outro lado, ao considerar a reflexão como um conceito, este permite abrir possibilidades para que o desenvolvimento da prática profissional se torne momento de construção de conhecimento. Isso posto, trazemos as ideias elaboradas por Schön (1983) a respeito da reflexão.

A concepção de reflexão teve seu início nos estudos feitos por Dewey (1953) em que ele discute que o aprimoramento do saber está relacionado à reconstrução da atividade humana por meio de um processo de reflexão sobre a experiência, continuamente repensada ou reconstruída.

Inspirado nessas concepções, Schön (1983) inicia seus estudos ligados à formação profissional de arquitetos nas faculdades americanas, sob uma ótica que diverge da ideia de que a proposta curricular seja baseada somente na inflexível sequência: ciência, aplicação e estágio, tida como racionalidade técnica. A esse respeito, o autor considera que o profissional que tem essa base formativa não tem condições de resolver situações que emergem do seu meio de atuação, pois qualquer acontecimento que fuja do seu alcance a partir da rotina preestabelecida pode ser, para esse profissional, motivo de insegurança. Cabe ressaltar que, apesar de Schön, a princípio, se reportar à formação profissional de arquitetos, com o tempo essas ideias foram assimiladas também por pesquisadores que tinham interesse em investigar a formação de professores reflexivos.

Schön (2000) propõe uma formação profissional baseada na valorização da prática profissional como espaço de construção do conhecimento, por meio da reflexão, análise e problematização da prática e o reconhecimento do conhecimento na ação.

O *conhecer-na-ação*, segundo o autor, relaciona-se aos tipos de conhecimento “que revelamos em nossas ações inteligentes. [...] Nós a revelamos pela nossa execução capacitada e espontânea da *performance*, e é uma característica nossa sermos incapazes de torná-la verbalmente explícita”

(SCHÖN, 2000, p. 31). Portanto, esse tipo de conhecimento consiste em buscar de maneira intuitiva os saberes presentes nas ações do indivíduo.

Schön (2000, p. 31) afirma que “[...] o ato de conhecer-na-ação são sempre construções. Elas são sempre tentativas de colocar de forma explícita e simbólica um tipo de inteligência que começa ser tácita e espontânea”. O conhecimento na ação está relacionado diretamente com o saber-fazer, está implícito, é espontâneo, surge na ação, é tido como conhecimento tácito. No entanto, esse conhecimento, por si só, não é suficiente, pois, ao se deparar com situações que fujam de sua rotina, o profissional é induzido a buscar alternativas para conduzir suas atividades; essa conduta é definida pelo autor como *reflexão-na-ação*.

Assim sendo, diante da concepção apresentada pelo autor supracitado, ele define três tipos distintos de reflexão, a saber: *reflexão-na-ação*; *reflexão-sobre-a-ação*; e *reflexão sobre a reflexão-na-ação*.

De acordo com o autor, a reflexão na ação acontece em um “período de tempo variável com o contexto, durante o qual ainda se pode interferir na situação em desenvolvimento, nosso pensar serve para dar nova forma ao que estamos fazendo, enquanto ainda o fazemos” (SCHÖN, 2000, p. 32).

Para exemplificar, pensamos em uma situação hipotética: um professor coloca no quadro a seguinte situação-problema: *Ontem Tonho tinha 18 figurinhas, e hoje ele tem 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele tem hoje?* Um de seus estudantes prontamente resolve da seguinte forma: $18 - 3 = 15$ e escreve como resposta: “Hoje ele tem 15 figurinhas”. Ao ouvir essa resposta, o professor terá que agir naquele momento, para fazer com que seu aluno compreenda que a expressão linguística *vezes menos* não diz respeito nem a operação de multiplicação (*vezes*) tampouco a de subtração (*menos*). Essa intervenção feita na situação em desenvolvimento, que possibilita que o estudante compreenda o que fez e o que deveria ter feito na resolução da situação-problema, precede de uma *reflexão-na-ação*. Em outras palavras, a

reflexão-na-ação nos permite refletir durante o percurso da própria ação, sem interrompê-la.

A *reflexão-sobre-a-ação* está associada ao ato de pensar sobre aquilo que já foi realizado. De acordo com Schön (2000, p. 32), “podemos refletir sobre a ação, pensando retrospectivamente sobre o que fizemos, de modo a descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado inesperado”. Na reflexão sobre a ação é possível reconstruirmos mentalmente a ação passada para podermos analisá-la. Schön (2000) cita como exemplo o ato de um professor de analisar o resultado de uma avaliação e perceber que o desempenho dos estudantes ficou abaixo da média.

A reflexão sobre a *reflexão-na-ação* tem um olhar retrospectivo da ação e procura refletir sobre o momento da reflexão na ação passada, o que de fato aconteceu, o que pode ser observado, qual o significado podemos atribuir. Trata-se de refletir consolidando o entendimento da situação ocorrida e, assim, com a possibilidade de adotar novas estratégias de ação. A esse respeito Alarcão pontua:

Para que a dimensão formadora atinja um alto grau formativo e um valor epistêmico, resultando em aquisição de conhecimentos a disponibilizar em situações futuras importa que esse processo seja acompanhado por uma metarreflexão sistematizadora das aprendizagens ocorridas. É o processo de metarreflexão de que nos fala Schön, ao pôr em destaque a relevância da reflexão sobre a reflexão na ação (ALARCÃO, 2010, p. 54).

Assim, a *reflexão sobre a reflexão-na-ação* se diferencia das anteriores por consistir em pensar na *reflexão-na-ação* passada e, desse modo, projetar ações futuras, com novas práticas fundamentadas.

Zeichner (2008) e Pimenta (2012), partindo das propostas de Schön (2000), defendem a perspectiva da prática reflexiva, direcionando-se a uma reflexão crítica e coletiva, propondo mudanças e enfatizando a indissociabilidade entre a teoria e a prática, de modo que o professor seja o pesquisador de sua própria prática.

A respeito de reforçar a importância de pensar numa formação que valorize a indissociabilidade entre as teorias de educação e a prática pedagógica, Pimenta destaca que

[...] o saber docente não é formado apenas da prática, sendo também nutrido pelas teorias da educação. Dessa forma, a teoria tem importância fundamental na formação dos docentes, pois dota os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação contextualizada, oferecendo perspectivas de análise para que os professores compreendam os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si próprios como profissionais (PIMENTA, 2012, p. 28).

Concordamos com a colocação da autora, pois entendemos que há a necessidade de superação dos limites impostos por um modelo formativo baseado na racionalidade técnica. Esse tipo de formação não valoriza as associações entre teoria e prática. A dicotomia teoria e prática possibilita que o professor utilize, em sua prática de ensino, as teorias da educação, de modo que, diante dessas ações, consiga identificar o potencial transformador que está associado a essa prática.

Portanto, não devemos pensar em uma proposta formativa, que submete o sujeito a pensar na prática como um espaço de aplicação do conhecimento técnico, pois podem surgir situações em que as respostas técnicas não são suficientemente eficazes.

Pensar na prática docente por meio da reflexão possibilita, sobretudo, a descrição de “diferentes modos de estimular os professores a utilizarem o seu próprio ensino como forma de investigação destinada a mudança das práticas” (ZEICHNER, 2008, p.126). Nessa perspectiva, o processo de reflexão aliado à prática contribui para que os professores se reconheçam e, conseqüentemente, sintam a necessidade de transformar suas práticas pedagógicas. E esse processo é relevante pois permite que os professores construam suas ideias dentro do espaço onde estão inseridos, abrindo vertentes para que tenham ideias próprias baseando-se em teorias de ensino.

Zeichner (2008, p. 126) pontua que “a formação de professores centrada na investigação envolve esforços no sentido de encorajar e apoiar as pesquisas dos professores a partir das suas próprias práticas”. Por conseguinte, a formação de professores, baseada nesse princípio de reflexão, permite que aconteça o reconhecimento da função dos professores como profissionais que valorizam suas próprias teorias. Entendemos que esse movimento abre perspectivas para a valorização da pesquisa na ação dos profissionais, colocando as bases para o que se convencionou chamar de professor pesquisador de sua própria prática.

Nesse ínterim, consideramos que as possibilidades de pensar num processo de formação continuada de professores, que tem como base a reflexão sobre a prática, pode contribuir com a ação desses sujeitos em seus espaços de atuação, promovendo assim meios para superar as dificuldades que emergem no dia a dia.

Como citamos anteriormente, neste estudo estamos investigando a formação continuada dos professores dos anos iniciais. Desse modo, para que ocorra um processo formativo, é viável que se tenha um objeto de estudo que direcione o trabalho a ser realizado. Assim, o objeto de estudo dessa formação está atrelado ao ensino de Matemática, no que diz respeito à compreensão da teoria do Campo Conceitual Multiplicativo, especificamente à Comparação Multiplicativa. Dessarte, na próxima seção, discutiremos acerca da referida teoria, bem como sobre o objeto matemático no qual estamos nos apoiando.

1.3 A compreensão do Campo Conceitual Multiplicativo

A Teoria dos Campos Conceituais foi desenvolvida pelo professor e pesquisador francês Gérard Vergnaud. Trata-se de uma teoria cognitivista, pois visa à compreensão de como as crianças constroem os conhecimentos matemáticos. Nesse sentido, compreendemos que a Teoria dos Campos Conceituais concebe a aprendizagem como um processo que pode ser desenvolvido por meio de ações pedagógicas, ligadas à prática de ensino.

O autor evidencia que “um conceito não pode ser reduzido a sua definição pelo menos quando nos interessamos pela sua aprendizagem e pelo seu ensino” (VERGNAUD, 1991, p. 156). Desse modo, o autor defende que o conhecimento emerge das situações-problema, assim, ao resolvê-las, o conceito passa a ter sentido para o estudante. Ele pontua ainda que uma situação, por mais simples que possa parecer, contempla mais do que um conceito e, ainda que, para aquisição de um conceito, por mais simples que seja, é necessário uma gama de diferentes situações. Logo, ele não se refere a um conceito, e sim a um Campo Conceitual.

Portanto, não faz sentido pensar na formação de um conceito, mas sim na formação de um Campo Conceitual, cuja definição estamos adotando é a de que “[...] um campo conceitual é definido como um conjunto de situações [...]” (VERGNAUD, 1988, p. 141, tradução nossa).

Assim, um Campo Conceitual se define como um conjunto de situações, e para o seu domínio “é necessário a apropriação de vários conceitos de diferentes naturezas” (VERGNAUD, 1988, p. 141; tradução nossa). Por conseguinte, faz-se necessário pensar na necessidade que o sujeito tem de apropriar-se de uma variedade de conceitos, para que tenha condições de consolidar na prática o conhecimento adquirido durante esse processo de aprendizagem.

Vergnaud (1988) apresenta, entre outros, dois importantes Campos Conceituais: o Campo Conceitual Aditivo, que é o conjunto de situações cujas resoluções exigem as operações de adição, de subtração ou ainda a combinação entre elas; e o Campo Conceitual Multiplicativo, cujo conjunto de situações requer para sua resolução uma ou várias operações de multiplicação, divisão ou ainda a combinação entre elas.

Ele salienta que a principal finalidade da Teoria dos Campos Conceituais “é fornecer um quadro que permita compreender as filiações e rupturas entre conhecimentos, nas crianças e nos adolescentes, entendendo por conhecimentos tanto o saber fazer como os saberes expressos” (VERGNAUD, 1991, p.155). A compreensão do sentido empregado nas filiações e rupturas, defendidas pelo autor, pode ser entendida por meio do seguinte exemplo: “Uma lata de refrigerante custa R\$ 2,00 e um lanche custa 3 vezes esse valor. Quanto custará o lanche?”. Para a solução dessa situação-problema, para estudantes que dispõem de mais experiência no que se refere aos conceitos de multiplicação e divisão, basta

efetuar a operação $2 \times 3 = 6$. Em contrapartida, estudantes menos experientes poderiam resolver essa situação-problema utilizando a soma de parcelas repetidas, uma vez que o lanche custa três vezes o valor do refrigerante, ou seja, $2\text{reais} + 2\text{reais} + 2\text{reais} = 6\text{reais}$, que também chegaria à solução.

Nesse caso, percebemos a filiação que existe entre o Campo Conceitual Aditivo e o Campo Conceitual Multiplicativo, uma vez que as operações de adição referentes às somas de parcelas repetidas dão conta de resolver, tanto quanto a operação de multiplicação. No entanto, esse tipo de resolução não pode ser generalizada, pois em situações-problema semelhantes, mas envolvendo um conjunto numérico que não seja o dos naturais, pode não ser possível esse tipo de solução, sugerindo assim uma ruptura entre os campos conceituais.

A título de ilustração, trouxemos um exemplo que caracteriza essa ruptura: “No mercado uma lata de refrigerante custa R\$1,98 e o custo do bolo é 4,5 vezes mais caro que o refrigerante. Quanto custa o bolo?”. Nessa situação-problema, em que a relação pertence ao conjunto dos números racionais, as operações pertencentes ao Campo Conceitual Aditivo não dariam conta de resolvê-la. Não faz sentido a parcela R\$ 1,98 se repetir 4,5 vezes, o que sugere, necessariamente, recorrer à operação de multiplicação, que é uma operação peculiar do Campo Conceitual Multiplicativo.

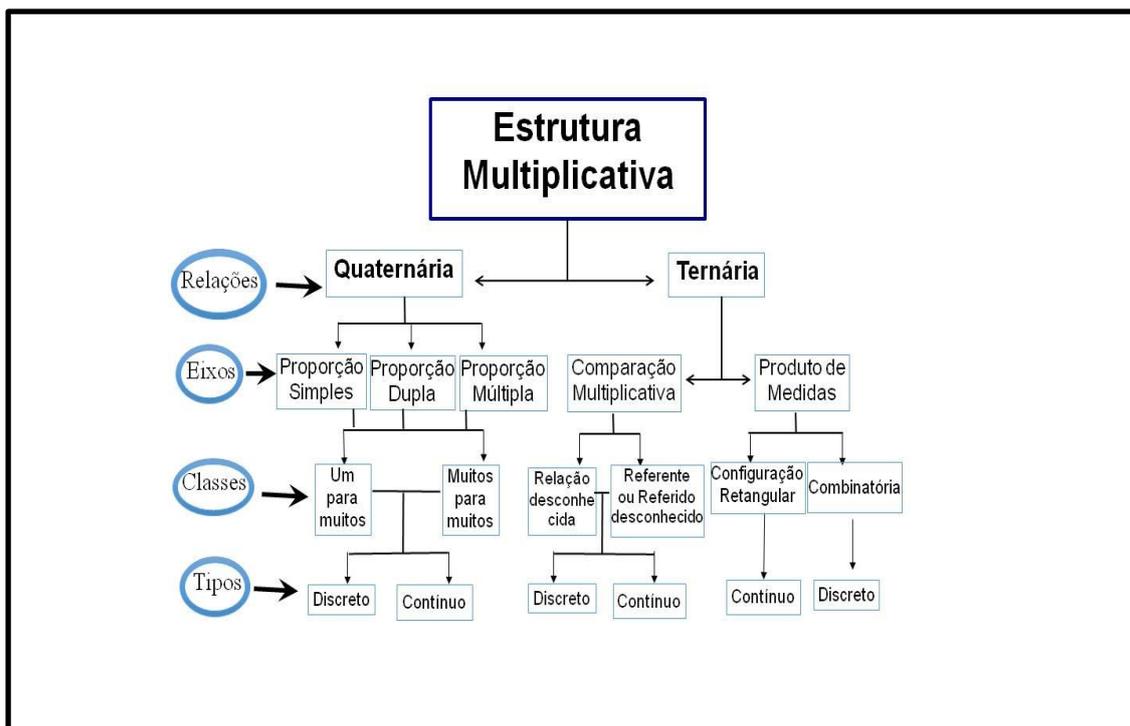
Como fora anteriormente citado, neste estudo, especificamente, nos deteremos somente no que se refere ao Campo Conceitual Multiplicativo, ou também denominado Estrutura Multiplicativa. Desse modo, vamos discutir alguns elementos desse campo conceitual na próxima subseção.

1.3.1 O Campo Conceitual Multiplicativo

O Campo Conceitual Multiplicativo “consiste em todas as situações que podem ser analisadas por meio das operações de multiplicação e divisão” (VERGNAUD, 1988, p. 141; tradução nossa). Assim sendo, pode ser definido como um conjunto de situações e conceitos, cuja análise envolve conceitos inerentes a: funções lineares, funções n-lineares, espaço vetorial, análise dimensional, fração, razão, proporção, número racional, multiplicação e divisão.

Considerando a proposta teórica de Vergnaud (1983, 1988, 1994) sobre o CCM, apresentamos uma releitura realizada por Magina, Santos e Merlini (2010) e ajustada pelos próprios autores posteriormente (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014), que sintetiza os elementos que norteiam as ideias centrais presentes nesse campo conceitual. Essa releitura foi resumida em um esquema que ilustramos na Figura 1.1 a seguir.

Figura 1.1 – Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: Santos (2015)

Observando o esquema proposto na Figura 1.1, percebemos que o Campo Conceitual Multiplicativo é composto por duas relações, a saber: relação quaternária e relação ternária. A relação quaternária é constituída por três eixos: proporção simples, proporção dupla e proporção múltipla. Esses eixos, por sua vez, se constituem em duas classes de situações: um para muitos e muito para muitos. Além disso, cada classe leva em consideração dois tipos de quantidade: contínua e discreta. Matematicamente, dizemos que o tipo de quantidade é contínua quando ela assume um valor numérico pertencente ao conjunto dos números reais, que podemos citar como exemplo: altura de uma pessoa, velocidade de um carro, quantidade de quilogramas de uma criança etc. A quantidade é definida como discreta quando pertence ao

conjunto de resultados possíveis de serem enumerados, por exemplo: quantidade de filhos, quantidade de alunos numa escola, quantidade de cadeiras de uma sala de aula etc.

A Relação Ternária é constituída por dois eixos: comparação multiplicativa e produto de medida. O eixo comparação multiplicativa é constituído por duas classes: relação desconhecida, referente ou referido desconhecido, atendendo a duas quantidades: contínua e discreta. O eixo produto de medidas, por sua vez, também é constituído por duas classes, são elas: configuração retangular que considera os dois tipos de quantidades supracitados e a combinatória que, a princípio, permite apenas a quantidade discreta.

O que distingue a relação quaternária da relação ternária é que a primeira constitui-se na relação entre quatro quantidades com grandezas distintas relacionadas duas a duas. Por seu turno, na relação ternária existem três elementos distintos, em que são dados dois deles e se busca o terceiro.

Para melhor compreender a distinção entre essas duas relações, iniciamos com a relação quaternária, discutindo a seguinte situação-problema: “Em uma caixa cabem 12 lápis coloridos. Quantos lápis coloridos cabem em quatro caixas de mesmo tamanho?”.

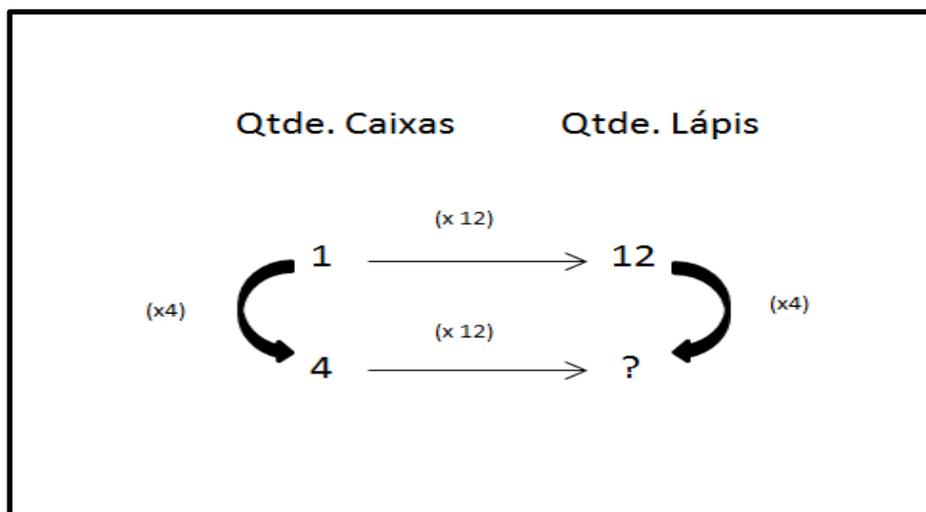
Esse tipo de situação é passível de se ver na escola e podem muitas vezes aparecer propostas semelhantes nos livros didáticos. Sobretudo, Vergnaud (1991) considera que esse tipo de situação se trata de um protótipo⁵ da multiplicação, em que a resolução é usualmente baseada na relação ternária: $a \times b = c$ (4 caixas x 12 lápis coloridos = 48 lápis coloridos). No entanto, observe que, para o estudante, essa resolução pode não fazer

⁵ O termo protótipo pode ser entendido como uma situação elementar, isto é, o primeiro representante de uma determinada classe de situações (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2011).

sentido, pois ao multiplicar a quantidade de caixas pela quantidade de lápis coloridos obtém a quantidade de lápis coloridos, e não a quantidade de caixas.

Além disso, situações como essa possibilitam que o estudante lance mão da adição de parcelas repetidas (12 lápis + 12 lápis + 12 lápis + 12 lápis = 48 lápis), mantendo, assim, a filiação entre o Campo Conceitual Aditivo e o Campo Conceitual Multiplicativo.

No entanto, apesar de a resolução ter similaridade com resoluções da relação ternária, ela faz parte da relação quaternária, pois apresenta a relação entre duas quantidades de grandezas distintas que, esquematicamente, podem ser representadas da seguinte forma:



A partir desse esquema podemos observar que se trata de uma relação quaternária, uma vez que apresenta uma dupla relação entre duas grandezas: quantidade de caixas e quantidade de lápis. A resolução dessa situação passa por dois caminhos distintos. Um deles pode ser feito a partir do fator escalar (4) em que se a razão entre as quantidades de caixa é 4, a razão entre as quantidades de lápis também deverá ser 4. Assim, a resolução será $12 \text{ lápis} \times 4 = 48 \text{ lápis}$. Detalhe importante: o fator escalar não tem dimensão. Outra resolução poderia ser feita pela relação funcional, ou seja, $f(x)=12x$. Desse

modo, $f(x)$ é a proporção entre a quantidade de lápis para cada caixa, assim a resolução será $f(4)=12 \times 4$, o que corresponde a $f(4)=48$ lápis. Consideramos relevante esse tipo de resolução pois possibilita aos estudantes compreender o motivo dado ao multiplicar a quantidade de caixas pela quantidade de lápis e obter um resultado que será dado em quantidade de lápis, não em quantidade de caixas.

A Relação Ternária é tratada como uma relação entre dois elementos que se unem para formar um terceiro elemento. Por exemplo: “Um jardim de formato retangular tem as seguintes medidas: 3 m de comprimento e 2 m de largura. Mari quer plantar grama em todo o jardim. Sabendo que a grama é vendida em metro quadrado, quantos metros quadrados de grama Mari comprará?”. Para calcular a área de um terreno que possui o formato retangular, faremos o produto, entre comprimento e largura, de unidade de medida linear (m), resultando na unidade de medida de área de superfície (m^2).

Outro exemplo da relação ternária poderia ser: “Quantos trajes distintos poderíamos montar se tivermos 2 calças e 3 camisas?”. Para responder essa questão temos que fazer a multiplicação entre a quantidade de calças e de camisas. Essas duas situações, apesar de diferentes, têm algo em comum, pois elas trazem três grandezas distintas. A primeira traz o comprimento, a largura e a superfície de área e a segunda a quantidade de calças, a quantidade de camisas e solicita a quantidade de trajes distintos.

Feita a distinção entre as duas relações citadas anteriormente, na subseção seguinte buscaremos apresentar a classificação de situações multiplicativas de acordo com dois eixos que constituem o Campo Conceitual Multiplicativo, quais sejam: Produto de Medidas e Comparação Multiplicativa. Além disso, também apresentaremos exemplos que podem caracterizar esses eixos, evidenciando os principais elementos, bem como os procedimentos de resolução ressaltando o nível de complexidade de cada situação-problema analisada. É válido ressaltar que, deter-nos-emos o olhar mais amiúde, principalmente, sobre o eixo destinado à Comparação Multiplicativa, já que este é o objeto do nosso estudo.

1.3.2 A classificação de situações multiplicativas de acordo com os eixos

Nesse ponto trouxemos todos os eixos explícitos no Esquema apresentado na Figura 1.1 no que diz respeito aos eixos referentes à relação ternária: Produto de Medidas e Comparação Multiplicativa demonstrando um exemplo de cada. Entretanto, como o foco de nosso estudo está direcionado ao eixo de Comparação Multiplicativa, é nele que nos debruçaremos com maiores detalhes. Sendo assim, começaremos tratando do eixo denominado produto de medidas, e abriremos uma subseção, específica, para tratar do eixo da Comparação Multiplicativa.

O eixo definido como produto de medidas pode ser entendido como uma situação que envolve a relação entre três grandezas, de modo que uma dessas grandezas é resultante do produto das outras duas (VERGNAUD, 1990). Esse eixo possui duas classes, a saber: configuração retangular e combinatória.

A configuração retangular é caracterizada quando uma nova grandeza é obtida como produto de duas outras, como é o caso do produto de medidas quando envolve a noção de área (GITIRANA et al., 2014). Portanto, situações dessa classe podem admitir a seguinte linguagem matemática: $a \times b = c$ ou $c : a = b$, tal que a , b e c pertencem ao conjunto dos números reais. Desse modo, essa classe de situações admite apenas quantidades contínuas. Vejamos um exemplo:

Exemplo 1: O piso da varanda da casa de Sandra tem formato retangular e tem um total de 32 m². A largura mede 4 metros. Qual é o comprimento em metros dessa varanda?

No Exemplo 1 são dados a área total do piso da varanda em metros quadrados, bem como a medida da largura dessa varanda em metros, e deseja-se encontrar o valor do comprimento em metros. Observe que essa situação apresenta dois valores e busca-se o terceiro. Logo, podemos

classificá-la como: relação ternária → produto de medidas → configuração retangular → contínuo.

A classe definida como combinatória ou produto cartesiano parte de dois conjuntos disjuntos de modo que formem um terceiro conjunto das possíveis combinações enumeráveis. Nessa classe, são trabalhadas apenas situações com quantidades discretas. Vejamos a seguir um exemplo que ilustra uma situação pertencente a essa classe.

Exemplo 2: Na aula de dança da academia *Alex Fitness* havia 3 mulheres e 4 homens . Todas as mulheres dançaram com todos os homens. Quantos casais diferentes foram formados?

Na situação apresentada no Exemplo 2 é informada a quantidade de dois conjuntos disjuntos (quantidade de mulheres e quantidade de homens) que formarão um terceiro conjunto (quantidade de casais), diferente dos dois primeiros, Diante do exposto, essa situação pode ser classificada como: relação ternária → produto de medidas → combinatória → discreta.

Por fim, na subseção seguinte detalharemos as características da classe definida como comparação multiplicativa, bem como suas principais propriedades.

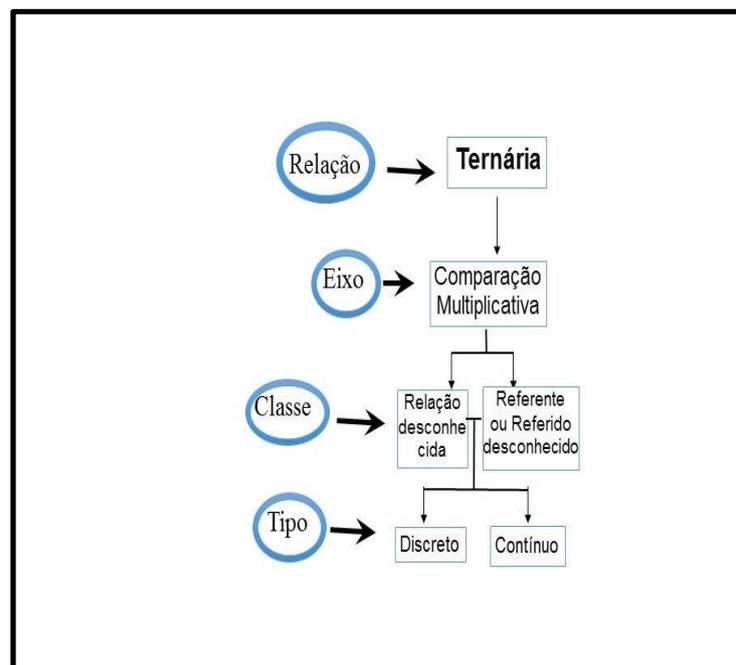
1.3.3 A comparação multiplicativa

A comparação multiplicativa é um eixo da relação ternária e segundo Vergnaud (2009) as expressões linguísticas *vezes mais* e *vezes menos* estão sempre presentes em situações desse eixo. É definida como o conjunto de situações-problema que trazem a noção de comparação (relação) entre duas quantidades de mesma grandeza (referido e referente) e que exigem que pensemos a situação em termos de relação ternária. A esse respeito, Lima (2016, p. 60) afirma que a “Comparação Multiplicativa envolve três elementos,

dois (referente e referido) estão em comparação e o terceiro estabelece a relação entre eles”.

A comparação multiplicativa é um eixo constituído por duas classes, a saber: relação desconhecida, referente ou referido desconhecido. Essas classes, por sua vez, pertencem aos tipos: discreto e contínuo. A Figura 1.2 a seguir ilustra a constituição desse eixo.

Figura 1.2 – Parte do esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



A Figura 1.2 representa uma adaptação do esquema do Campo Conceitual Multiplicativo ilustrado na Figura 1.1 deste capítulo. Segundo Magina, Santos e Merlini (2011), situações com essas características podem ser encontradas logo no início da escolarização, quando são exploradas situações-problema envolvendo a relação de dobro, triplo e metade. Para tanto, tais situações podem ser configuradas como protótipos da comparação multiplicativa. Nesse sentido, compreendemos que o termo protótipo pode ser entendido como uma situação elementar, isto é, o primeiro representante de uma determinada classe de situação.

O Exemplo 3, abaixo, caracteriza o protótipo da multiplicação, que geralmente é utilizado com bastante frequência no ensino escolar.

Exemplo 3: Fábio recebe de mesada R\$ 120,00, já seu irmão Cláudio recebe a metade. Quanto Cláudio recebe de mesada?

Nessa situação nos é fornecido o referente, que é o valor da mesada recebida por Fábio (R\$ 120,00), a relação (metade) entre os valores recebidos pelos dois irmãos, e buscamos o referido desconhecido, que é o valor da mesada recebida por Cláudio. Nessa situação, para encontrar o referido desconhecido, temos que efetuar a divisão entre o valor do referente (R\$120,00) pela relação (2).

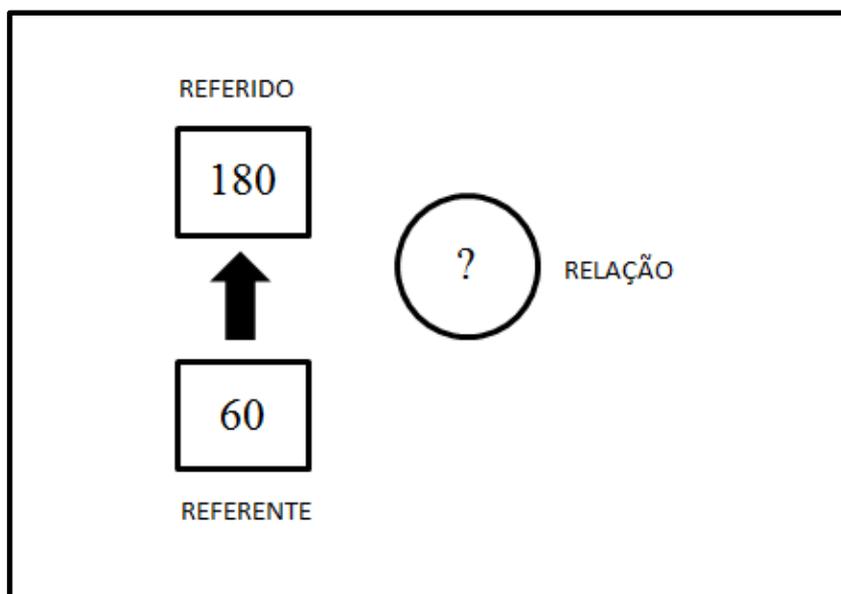
Especialmente, existem situações dentro desse eixo que exigem, para sua resolução, níveis maiores de complexidade. Para um melhor detalhamento desses tipos de situações, optamos por elencá-las de acordo com cada classe, quais sejam: relação desconhecida e referente ou referido desconhecido. Esses dois últimos decidimos discuti-los separadamente para que haja uma melhor compreensão na descrição das situações envolvidas.

Relação desconhecida

Em uma situação-problema do Campo Conceitual Multiplicativo é necessário que exista uma relação que determine a operação, seja ela de multiplicação ou de divisão. No Exemplo 4, a seguir, essa relação é desconhecida, ou seja, precisamos determiná-la.

Exemplo 4: Joana recebe R\$180,00 de mesada e sua amiga Sabrina recebe R\$ 60,00. **Quantas vezes** a mesada de Joana é **maior** que a de Sabrina?

Nessa situação-problema, ilustrada no Exemplo 4, são conhecidos o referente (valor da mesada de Sabrina) e o referido (valor da mesada de Joana) e pede-se para determinar a relação existente entre o referente e o referido (os dois valores). Esquemáticamente, tal situação pode ser representada da seguinte maneira:

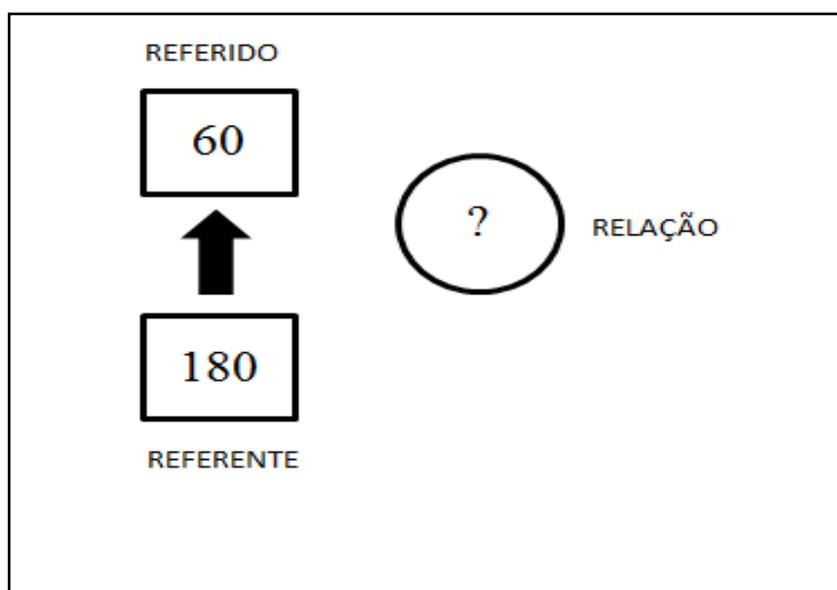


Para a resolução dessa situação, devemos dividir o valor do referido (mesada de Joana) pelo valor do referente (mesada de Sabrina) e acharemos a relação entre esses valores. Desse modo teremos a seguinte representação: referente \times relação = referido ($60 \times ? = 180$). Em situações-problema desse tipo é fácil identificar a classe desconhecida, pois o termo “quantas vezes” grifada (no Exemplo 4) indica que o valor a ser encontrado se refere à relação, portanto temos a relação desconhecida. Logo, essa situação pode ser classificada, quanto à relação, ao eixo, à classe e ao tipo, do seguinte modo: relação ternária \rightarrow comparação multiplicativa \rightarrow relação desconhecida \rightarrow contínuo.

Utilizando dessa mesma situação, apresentada no Exemplo 4, propomos a seguir alterar apenas a expressão “vezes maior” por “vezes menor”. Vejamos:

Exemplo 5: Joana recebe R\$180,00 de mesada e sua amiga Sabrina recebe R\$ 60,00. **Quantas vezes** a mesada de Sabrina é **menor** que a de Joana?

Note que nessa situação-problema, ilustrada no Exemplo 5, são conhecidos o referente (valor da mesada de Joana) e o referido (valor da mesada de Sabrina) e pede-se para determinar a relação existente entre o referente e o referido (os dois valores). Esquemáticamente, tal situação pode ser representada da seguinte maneira:



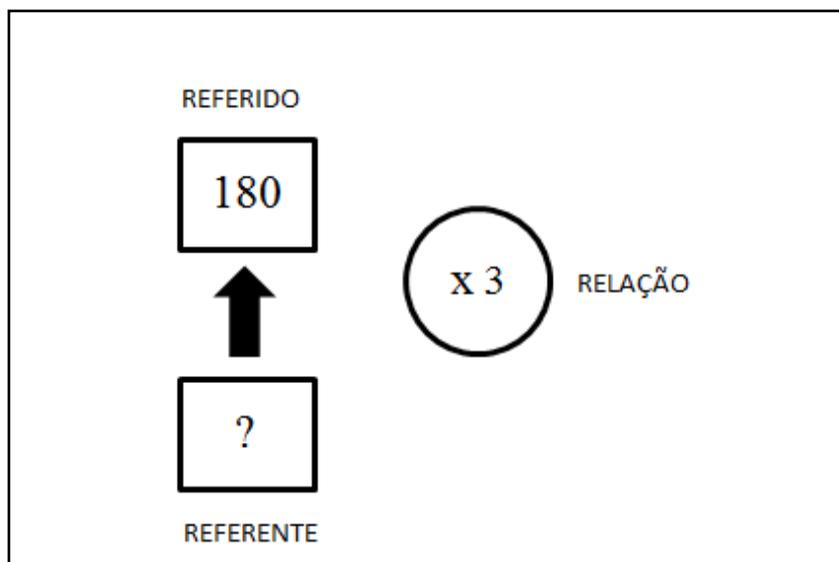
Para a resolução dessa situação, devemos dividir o valor do referente (mesada de Joana) pelo valor do referido (mesada de Sabrina) e acharemos a relação entre esses valores, ou seja: referente \div referido = relação ($180 \div 60 = 3$). Observe que situações-problema em que a relação é desconhecida nos permitem afirmar que não importa se expressão linguística é “vezes mais” ou “vezes menos”, a operação mais indicada para a resolução do Campo Conceitual Multiplicativo será sempre uma divisão. Portanto, essa situação pode ser classificada, quanto à relação, ao eixo, à classe e ao tipo, do seguinte modo: relação ternária \rightarrow comparação multiplicativa \rightarrow relação desconhecida \rightarrow contínuo.

Referente desconhecido

Em situações-problema do eixo da comparação multiplicativa, um dos seus três elementos precisa ser oculto e agora traremos um exemplo da classe referente desconhecido. Dessarte, existem situações em que o valor desconhecido é a referência do contexto da situação. Vejamos, a seguir, no Exemplo 6, uma situação-problema que caracteriza essa classe.

Exemplo 6: Mariana e Lúcia foram ao Supermercado Santo André; a conta de Mariana foi 3 **vezes maior** que a de Lúcia. Sabendo que a conta de Mariana custou R\$ 180,00, quanto custou a conta de Lúcia?

Nessa situação são dados o referido (o valor da conta de Mariana), a relação (3 vezes maior) e é solicitado para determinar o referente desconhecido (o valor que Lúcia pagou pela compra). Esquematicamente, tal situação pode ser representada da seguinte maneira:



Para a resolução dessa situação, dividimos o referido pela relação e acharemos o referente, ou seja: $\text{referido} \div \text{relação} = \text{referente}$ ($\text{R\$ } 180 \div 3 = \text{R\$ } 60$). Observe que se temos o referente desconhecido à operação a ser realizada é inversa daquela que a relação apresenta, nesse caso, a referência é 3 vezes maior, no entanto para encontrá-la temos que dividir por 3. Por conseguinte, essa situação pode ser classificada, quanto à relação, ao eixo, à

classe e ao tipo, do seguinte modo: relação ternária → comparação multiplicativa → referente desconhecido → contínuo.

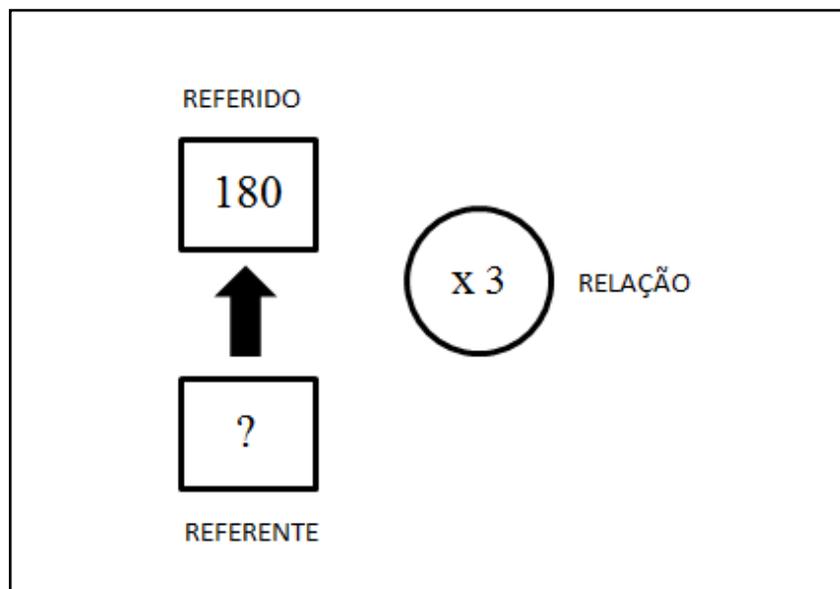
Note que esse exemplo apresenta uma situação que exige do estudante maior complexidade cognitiva para se chegar à solução esperada. Isso acontece porque, primeiramente, o enunciado da situação contém duas informações que se referem apenas ao preço da compra de Mariana e solicita, comparativamente, o valor da compra de Lúcia. Além disso, é utilizada a expressão “vezes maior” para dizer que a compra de Mariana é maior que a de Lúcia, no entanto a operação empregada para resolução é a divisão, e não a multiplicação.

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

Em contrapartida, vamos apresentar a mesma situação-problema ilustrada no Exemplo 6, substituindo o termo “vezes maior” por “vezes menor” no enunciado. Vejamos, a seguir, no Exemplo 7, essa situação:

Exemplo 7: Mariana e Lúcia foram ao Supermercado Santo André; a conta de Mariana foi 3 **vezes menor** que a de Lúcia. Sabendo que a conta de Mariana custou R\$ 180,00, quanto custou a conta de Lúcia?

Nessa situação são dados o referido (o valor da conta de Mariana), a relação (3 vezes menor) e é solicitado para determinar o referente desconhecido (o valor que Lúcia pagou pela compra). Esquemáticamente, tal situação pode ser representada da seguinte maneira.



Para a resolução dessa situação, dividimos o referido pela relação e acharemos o referente, ou seja: $\text{referido} \div \text{relação} = \text{referente}$ (R\$ 180 \div 3 = R\$60). Observe que, se temos o referente desconhecido, a operação a ser realizada é inversa daquela que a relação apresenta, nesse caso, a referência é 3 vezes menor, no entanto para encontrá-la temos que dividir por 3. Por conseguinte, essa situação pode ser classificada, quanto à relação, ao eixo, à classe e ao tipo, do seguinte modo: relação ternária \rightarrow comparação multiplicativa \rightarrow referente desconhecido \rightarrow contínuo.

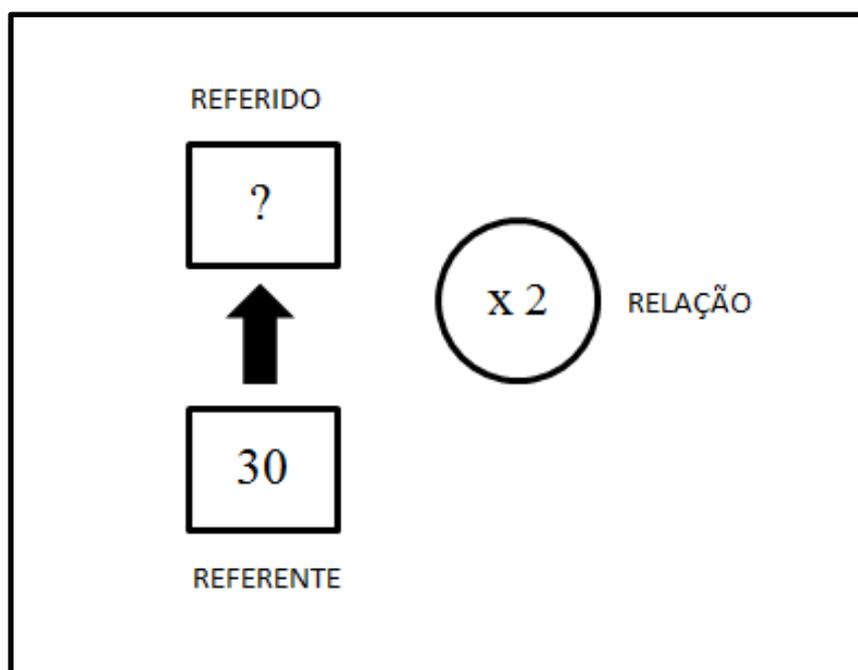
No entanto, consideramos que a presença de tais termos (vezes mais, vezes menos) é importante, principalmente nos anos iniciais, pois possibilitam ampliar o campo de conhecimento dentro de situações que envolvam a ideia de comparação multiplicativa, permitindo que o estudante se aproprie desses conceitos. Outra classe que também pode apresentar situações utilizando esses termos, com níveis variados de complexidade, é a do referido desconhecido, cujas particularidades veremos a seguir.

Referido desconhecido

Situações pertencentes à classe referido desconhecido contêm em seu bojo informação sobre o referente e a relação, de modo que a combinação entre eles possibilita chegar ao valor do referido. Vejamos no Exemplo 8 uma situação que faz parte dessa classe.

Exemplo 8: Na padaria Pão Doce um bolo confeitado custa R\$ 30,00. Na Padaria da Tia Vera esse mesmo bolo custa **duas vezes menos**. Quanto custa o bolo na Padaria da Tia Vera?

Nessa situação-problema, são conhecidos o referente (o preço do bolo na padaria Pão Doce), a relação (duas vezes menos) e é solicitado para determinar o referido (preço do bolo na padaria da Tia Vera) Esquemáticamente, ela pode ser representada da seguinte maneira:



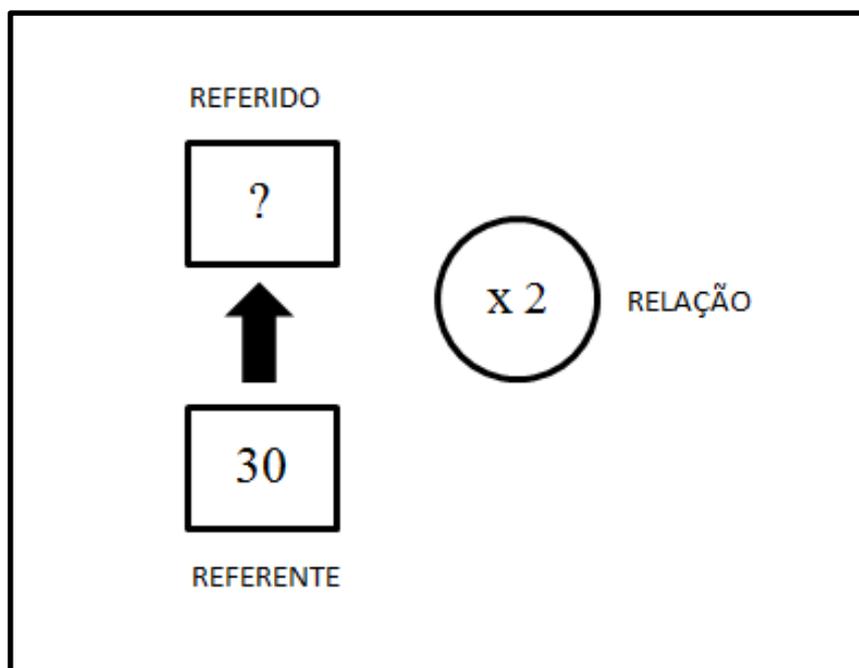
Observamos que para a resolução dessa situação basta dividir o referente pela relação e conseqüentemente encontraremos o referido, ou seja, é necessário utilizar a operação matemática de divisão entre o referente e a relação, isto é: $\text{referente} \div \text{relação} = \text{referido}$ ($\text{R\$ } 30 \div 2 = \text{R\$ } 15$). Portanto, essa situação pode ser classificada, quanto à relação, ao eixo, à classe e ao

tipo, do seguinte modo: relação ternária → comparação multiplicativa → referido desconhecido → contínuo.

Utilizando da mesma situação-problema apresentada no Exemplo 8, mas alterando a expressão “duas vezes menos” por “duas vezes mais”, teremos, a seguinte situação.

Exemplo 9: Na padaria Pão Doce um bolo confeitado custa R\$ 30,00. Na Padaria da Tia Vera esse mesmo bolo custa **duas vezes mais**. Quanto custa o bolo na Padaria da Tia Vera?

Nessa situação-problema, são conhecidos o referente (o preço do bolo na padaria Pão Doce), a relação (duas vezes mais) e é solicitado para determinar o referido (preço do bolo na padaria da Tia Vera). Esquemáticamente, ela pode ser representada da seguinte maneira:



Observamos que para a resolução dessa situação, diferentemente do Exemplo 8, multiplicaremos o referente pela relação e conseqüentemente

encontraremos o referido, isto é: referente \times relação = referido ($R\$ 30 \times 2 = R\$ 60$). Portanto, essa situação pode ser classificada, quanto à relação, ao eixo, à classe e ao tipo, do seguinte modo: relação ternária \rightarrow comparação multiplicativa \rightarrow referido desconhecido \rightarrow contínuo.

Podemos observar, a partir dos exemplos analisados, que situações-problema que envolvem a ideia de comparação multiplicativa, do ponto de vista do ensino, exigem do professor um trabalho cuidadoso, uma vez que os estudantes podem apresentar dificuldades na compreensão, principalmente quando trabalhamos com os termos “vezes mais” e “vezes menos”. De acordo com Santos (2015, p. 127), “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”. Sendo assim, conseguir promover a ruptura entre o Campo Conceitual Aditivo e o Campo Conceitual Multiplicativo vai desde o enunciado das situações até as possíveis maneiras de resolução. Diante disso, o professor, ao conduzir as suas aulas e principalmente ao elaborar situações com as características apresentadas, precisa levar em consideração a importância de ampliar as ideias, bem como as possibilidades de aprendizagem.

No tocante ao esquema do Campo Conceitual Multiplicativo elaborado por Magina, Santos e Merlini (2014), ilustrado na Figura 1.1, acreditamos que ele “não só sintetiza os diferentes conjuntos de situações desse campo, como também pode contribuir com o trabalho dos professores da Educação Básica, no que diz respeito ao Campo Conceitual Multiplicativo” (SANTOS, 2012, p. 99). Entendemos que esse esquema, além de contribuir com o trabalho dos professores da Educação Básica, pode auxiliar os professores das universidades, pois, para que estes se aproximem dos professores do Ensino Básico, bem como da própria escola, é preciso que tenham propriedade nas definições elencadas por Vergnaud e, para isso, o referido esquema sintetiza as informações facilitando a articulação das ideias inerentes ao Campo Conceitual Multiplicativo.

Por fim, com o intuito de apontar a relevância, bem como de encontrar subsídios para esta pesquisa, apresentamos na seção seguinte uma revisão de literatura sobre trabalhos com a mesma temática que o nosso, indicando os pontos que se aproximam e se distanciam da nossa proposta.

1.4 Formação continuada de professores que ensinam Matemática: o que dizem os estudos?

Para apresentar os estudos correlatos a esta pesquisa, consultamos a literatura especializada na intenção de encontrar trabalhos que possibilitassem ampliar a nossa visão acerca do que vem sendo discutido, no âmbito da Educação Matemática, sobre a temática que estamos abordando.

Desse modo, os trabalhos aqui apresentados são oriundos do banco de teses e dissertações da Capes, uma vez que este facilita o acesso às informações sobre os trabalhos defendidos nos programas de pós-graduação do País. Também buscamos estudos publicados em periódicos especializados tendo em vista que fossem da área de Educação Matemática e com boa avaliação no sistema *qualis* da Capes. E por fim, buscamos pesquisas citadas na obra de Santos (2015), intitulada *A formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas*, pois esta apresenta pesquisas que estão diretamente ligadas com o nosso estudo.

É válido ressaltar que buscamos trabalhos compreendidos entre os anos de 2010 a 2016, e para isso utilizamos das seguintes palavras-chave: Formação Continuada; Comparação Multiplicativa; Professor Reflexivo; e Trabalho Colaborativo.

As pesquisas voltadas para o estudo da formação continuada de professores, em especial os que ensinam Matemática, apresentam em seu bojo diferentes vertentes que podem ser investigadas, por exemplo, o ensino de Matemática, os saberes docentes, o trabalho docente, o desenvolvimento de processos formativos, o professor reflexivo, a formação colaborativa e suas potencialidades, entre outros. Dessa forma, tivemos que filtrar tais informações

a fim de identificar trabalhos que pudessem nos auxiliar na análise de nossos dados.

Demos início com três trabalhos desenvolvidos e que também estão inseridas no âmbito dos projetos de pesquisa E-Mult e PEM. São eles: Souza (2015), Pereira (2015) e Lima (2016).

O estudo realizado por Souza (2015) teve por objetivo investigar a concepção do professor que ensina Matemática no Ensino Fundamental sobre o Campo Conceitual Multiplicativo. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa diagnóstica de caráter descritivo, pois permite descrever, observar, classificar e interpretar fenômenos concernentes às atividades produzidas por 59 professores do ensino básico da Rede Pública estadual e municipal de três municípios, ambos no sul da Bahia.

Para a coleta de dados, Souza (2015) baseou-se em duas etapas: traçar o perfil dos sujeitos participantes e a elaboração, por parte dos professores, de oito situações-problema, distintas, com base nos conceitos de multiplicação e divisão.

A pesquisadora analisou os dados coletados contemplando duas perspectivas: a análise quantitativa e a qualitativa. Desse modo, como já fora citado, os 59 professores elaboraram oito situações-problema, o que resultou em 472 situações analisadas. Destas 472 situações, 57 foram categorizadas como situação não multiplicativa, 21 como uma operação com enunciado e seis foram deixadas em branco. Portanto, 84 situações foram descartadas, restando apenas 388.

Souza (2015) examina as situações elaboradas, classificadas como multiplicativas (por sua vez consideradas válidas), em quatro perspectivas: quanto ao tipo de relação, quanto ao eixo, quanto à classe e quanto ao tipo de operação.

Dessa análise a pesquisadora verificou que os resultados indicam uma predominância da relação do tipo quaternária (82,91%), que por sua vez privilegiaram o eixo proporção simples. No que tange à relação ternária, os dados apontam que 14,81% das situações-problema envolvendo essa relação pertenciam ao eixo da comparação multiplicativa. Segundo os dados, isso significa que a Comparação Multiplicativa é o segundo eixo mais lembrado.

No tocante às classes da comparação multiplicativa, referente/referido desconhecido e relação desconhecida, em todas as 52 situações elaboradas o referido que era desconhecido. Os resultados desse estudo possibilitaram identificar que as concepções de professores generalistas (anos iniciais) e especialistas (anos finais) são muito próximas no que se refere a problema compreendendo uma estrutura multiplicativa.

Fazendo uma comparação com o apresentado por Souza (2015), não trabalhamos com as duas relações do Campo Conceitual Multiplicativo, e sim optamos por enfatizar apenas um eixo da relação ternária. Além disso, a autora concentra seu trabalho na elaboração das situações-problema feita pelos professores. Esse aspecto diferencia-se do nosso trabalho, pois, além de analisarmos a elaboração, damos um enfoque ao processo formativo em que os sujeitos investigados estavam inseridos.

O que nos chamou atenção na proposta de Souza (2015) foram os resultados obtidos, principalmente no tocante à elaboração das situações referentes ao eixo da comparação multiplicativa, uma vez que ele foi o segundo mais utilizados na elaboração feita pelos professores. Esses resultados são importantes e significativos, uma vez que a produção de nossos sujeitos de pesquisa fazem parte desses dados analisados.

O estudo de Pereira (2015), por sua vez, teve por objetivo analisar os esquemas⁶ utilizados por alunos do 9.º ano do Ensino Fundamental, ao

⁶ O conceito de esquema adotado pela autora foi: “esquema é a organização invariante da conduta para uma dada classe de situações. É nos esquemas que se tem de procurar os conhecimentos em ato do sujeito, ou seja, os elementos cognitivos que permitem à ação do sujeito ser operatória” (VERGNAUD, 1996, p. 157).

resolverem situações-problema relacionadas à comparação multiplicativa. Para tanto, foi utilizada como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais, especificamente no que concerne às Estruturas Multiplicativas.

Os projetos E-Mult e PEM propôs a elaboração e aplicação de um instrumento diagnóstico a estudantes do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental em escolas públicas do sul da Bahia. Esse instrumento foi composto por 14 situações-problema, apoiando-se nos pressupostos teóricos das Estruturas Multiplicativas. Dentre essas 14 situações, a autora analisou os protocolos de três delas, as que pertenciam ao eixo da Comparação Multiplicativa. Diante disso, para atingir o objetivo da pesquisa, Pereira (2015) analisou os esquemas de 88 estudantes do 9.º ano do Ensino Fundamental de duas dessas escolas públicas. As três situações-problema atinentes à comparação multiplicativa, duas pertenciam à classe referido desconhecido e uma à classe relação desconhecida.

Quanto aos resultados do desempenho dos estudantes, a autora identificou que pouco mais da metade dos estudantes envolvidos acertou as situações ligadas à comparação multiplicativa. Segundo ela, a situação da classe referido desconhecido-multiplicação teve 91% de acerto, que ela pontua como um grande índice. Quanto à situação da classe relação desconhecida-divisão, essa atingiu 36,5% de acerto, menor do que a anterior. E por fim, a situação da classe referido desconhecido-divisão teve 33% de acerto.

No que diz respeito às representações dos esquemas utilizados, Pereira (2015) observou a mesma tendência nas duas situações do referido desconhecido, que foi categorizado por “uso da operação de multiplicação ou de divisão”. Na situação que a relação era desconhecida o maior percentual 37,2% foi o esquema categorizado por “uso de outras operações”, sendo a mais usada a operação de subtração. Em sua análise ela conclui que nas duas situações de referido desconhecido a representação dos esquemas empregou mais recorrentemente a categoria “uso da operação de multiplicação ou de divisão”, que culminou em um índice maior de acerto. Por outro lado, todos os

esquemas que adotaram procedimentos aditivos não chegaram à solução correta.

Por fim, Pereira (2015) apresenta algumas propostas de investigações dentre elas, a possibilidade de pensar em estudos nos quais proporcione aos professores trabalharem com uma maior variedade de situações da comparação multiplicativa desde os anos iniciais, abordando todos as suas classes. De acordo com ela, essa necessidade está ligada à forma como o professor ensina e se posiciona diante do conhecimento matemático, dado que esses fatores influenciam diretamente no aprendizado dos estudantes.

A pesquisa feita por Pereira (2015) aproxima-se da nossa, pois estamos tratando de um mesmo objeto matemático, qual seja a comparação multiplicativa. Além disso, ela evidencia a importância de pensar em situações-problema que envolvam esse conhecimento matemático do ponto de vista do professor, uma vez que este pode interferir diretamente na aprendizagem dos estudantes.

Em contrapartida, o que estamos propondo se distancia da investigação de Pereira (2015) por termos como temática a formação continuada de professores e, portanto, não temos a intenção de analisar os esquemas apresentados pelos estudantes ao serem confrontados por situações-problema da classe da comparação multiplicativa.

Por seu turno, a pesquisa realizada por Lima (2016) teve como objetivo compreender e analisar os saberes mobilizados no processo formativo de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa cujas características são a descoberta e a interpretação do contexto, especificamente no que diz respeito aos saberes mobilizados por uma professora que leciona Matemática no 5.º ano do Ensino Fundamental no âmbito de um processo formativo.

Para tanto, essa pesquisa contou com três fases: exploratória, coleta de dados e análise de dados. Na fase exploratória foram escolhidos a unidade escolar e os participantes do estudo. Na segunda fase, coleta de dados, foram

escolhidos os instrumentos para coleta, quais sejam: entrevista, diário de campo com uma ficha de observação para anotações dos encontros da formação e da prática pedagógica das aulas de Matemática da professora. Por fim, a última fase, análise dos dados, foram realizadas leitura e análise dos dados com a finalidade de compreender e examinar o processo formativo para o ensino das Estruturas Multiplicativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Lima (2016) ressalta que a formação continuada aconteceu em três momentos, a saber: presencial, virtual e atividade de ação pedagógica, totalizando uma carga horária de 100 horas. Conforme a autora, essa formação se deu baseada num movimento espiral (MAGINA, MERLINI, SANTOS, 2012) e teve como ponto-chave a reflexão sobre o conhecimento do Campo Conceitual Multiplicativo, sobre a prática do professora analisada, bem como a respeito da prática dos demais profissionais envolvidos nas atividades, proporcionando um novo olhar para o ensino das Estruturas Multiplicativas.

No momento presencial, a pesquisadora considera que foi possível identificar em sua professora analisada, que o processo formativo lhe proporcionou o desenvolvimento de competências para elaborar situações-problema, a análise e a reflexão sobre o enunciado, além de conseguir explorar o contexto social de seus alunos com o intuito de estabelecer conexão entre o conteúdo matemático a ser ensinado e a realidade deles.

Ela constatou que no momento virtual, em que as eram realizadas discussões teóricas por meio de *chats*, foi possível observar o desenvolvimento da maturação da professora com os seus colegas perante os conceitos inerentes ao Campo Conceitual Multiplicativo.

Lima (2016) concluiu que a mobilização de saberes é um processo de cognição e ficou evidenciado durante a formação continuada. Observou, sobretudo, que os saberes mobilizados podem ser identificados nos seguintes aspectos: conceitual (conhecimentos teóricos); do conhecimento escolar (da

disciplina); no pedagógico (metodológico); nas redes de trocas de experiências e material didático (social).

Por fim, a autora considera que o grande diferencial de seu estudo foi explicar como pode ser desenvolvido um trabalho, em sala de aula, no que tange ao Campo Conceitual Multiplicativo, de forma que o professor dos anos iniciais possa compreender na prática os conceitos dessa teoria, conforme os estudos de Vergnaud e, na sua formação, para o ensino em sala de aula.

O desenvolvimento da investigação feita por Lima (2015) aproxima-se do que estamos realizando, pois trata-se da análise do desenvolvimento de um processo formativo, principalmente no que se refere ao processo teórico-metodológico adotado pela autora, que consiste na estrutura da espiral ação-reflexão-planejamento-ação.

Em contrapartida, a nossa pesquisa não se apoiou em discussões realizadas em *chats* e também não fizemos um acompanhamento da prática pedagógica dos professores em sala de aula durante o desenvolvimento do processo formativo.

O estudo de Silva, Serrazina e Campos (2014) teve por objetivo investigar diferentes aspectos relacionados à reflexão de um grupo de professores, tomando como base suas observações sobre os processos de ensino e aprendizagem de frações durante e após um processo formativo. No estudo realizado, as autoras apresentam discussões e parte de resultados de uma pesquisa desenvolvida durante três anos em uma escola do Ensino Fundamenta pertencente a rede publica de ensino.

A pesquisa foi embasada em teorias de formação que tratam sobre a prática reflexiva sob três perspectivas, a saber: (a) nas ideias de Schön (1983, 1987), em que enfatiza que a valorização da pesquisa na ação constitui-se em base para o que se convencionou chamar professor pesquisador; (b) nos estudos de Zeichner (1993, 1996, 2014), quando evidencia a importância de considerar o contexto social como objeto de reflexão e análise; e (c) nas propostas investigativas de Serrazina (1998, 1999), que consideram essencial

a reflexão a partir do trabalho colaborativo, envolvendo equipes de professores que lecionam Matemática nos anos iniciais.

No tocante ao objeto matemático, as autoras optaram por trabalhar com frações. Para tanto, tiveram como embasamento as classificações propostas por Nunes, Campos, Magina e Bryant (2005), que utilizam como referência as ideias desenvolvidas por Vergnaud (1990) na perspectiva dos invariantes operatórios.

Metodologicamente, as autoras optaram por um trabalho de natureza qualitativa, contando com a participação de 17 professores que ensinam Matemática nos anos iniciais. Para a coleta de dados, elas se apoiaram em 16 sessões de 4 horas cada, das quais: três foram destinadas para a aplicação de instrumento diagnóstico; nove sessões foram dedicadas ao estudo do objeto matemático (frações); uma das sessões foi para que os professores elaborassem uma sequência de trabalho desenvolvida com os seus alunos em sala de aula; duas sessões foram reservadas para realização da entrevista. Por fim, a última sessão foi destinada a uma entrevista realizada um ano após a intervenção, com a finalidade de verificar as reflexões feitas pelo professor depois da pesquisa.

As autoras, com essa pesquisa, identificaram que durante a intervenção a reflexão permitiu, além do avanço do objeto matemático, o aprimoramento da análise de questões relacionadas ao ensino e aprendizagem que até o momento não haviam sido discutidas. Especialmente, elas ressaltam a mudança da prática pedagógica dos professores, identificadas por meio dos depoimentos durante as entrevistas, bem como a importância do trabalho colaborativo realizado a partir da interatividade do grupo de professores.

Assim, as autoras concluem que para a formação ser entendida como um processo contínuo e permanente de desenvolvimento profissional, é necessário que o professor tenha disponibilidade de tempo, de espaço e reais condições para continuar aprendendo de maneira colaborativa. Essas conclusões reforçam o que estamos propondo, uma vez que partimos de uma

formação colaborativa para incentivar os professores a refletir sobre sua prática em sala de aula e dar significado às suas ações.

No entanto, Silva, Serrazina e Campos (2014), embora estejam tratando da formação continuada de professores dos anos iniciais, valorizando a prática reflexiva, elas, diferentemente de nós, apresentam como objeto matemático o estudo de frações.

O estudo realizados por Santana, Alves e Nunes (2015) consiste em analisar as reflexões dos professores a respeito da aplicação da Teoria dos Campos Conceituais durante um processo de formação continuada que abordou o trabalho com conceitos das Estruturas Aditivas nos anos iniciais. Esse estudo faz parte de um projeto maior cujo objetivo principal era desenvolver uma formação colaborativa entre professores dos anos iniciais e pesquisadores da universidade.

Para a realização desse artigo os autores consideraram, o resultado do processo formativo do Núcleo Sede da Rede (situado na Universidade), que era responsável pela coordenação geral do projeto, situado num município da região sul do Estado da Bahia, que envolveu 18 professores, três pesquisadores e cinco escolas públicas de sete municípios de regiões próximas do Núcleo Sede.

Para tanto, os autores elencaram três critérios para selecionar os professores que seriam sujeitos do estudo, são eles: a) possuírem formação inicial em Pedagogia, por se tratar de um estudo sobre formação continuada do professor que ensina Matemática; b) situação funcional: professoras efetivas das escolas pesquisadas, três com mais de 20 anos de serviço e uma com três anos de serviço, apenas tentando focar a relação entre professoras experientes e uma jovem professora; e, c) o campo de atuação no exercício dos anos iniciais do ensino fundamental da educação básica brasileira. Dessa forma, atendendo a esses critérios, foram selecionadas quatro professoras dos anos iniciais.

Os autores utilizaram a Teoria dos Campos Conceituais, especificamente no que se refere ao Campo Aditivo, a formação continuada de professores e o desenvolvimento profissional no que tange à prática colaborativa. Metodologicamente, trata-se de um estudo de natureza qualitativa, na perspectiva da pesquisa-ação.

De acordo com os autores, a formação colaborativa foi desenvolvida com a realização de, pelo menos, um encontro mensal que aconteceu na sede do núcleo de pesquisa. Tais encontros visavam: reunir professores e pesquisadores no intuito de discutir acerca do ensino e aprendizagem do Campo Conceitual das Estruturas Aditivas; identificar as principais dificuldades encontradas no ensino do Campo Conceitual em questão; desenvolver estratégias de ensino que contribuíssem com o ensino do Campo Conceitual Aditivo; e finalmente propiciar a troca de conhecimento entre os participantes do grupo colaborativo.

Eles ressaltam que a referida formação aconteceu de maneira espiralar, baseada no ciclo de Reflexão inicial – Planejamento em grupo – Planejamento em plenária – Reflexão em grupo – Reflexão em coletivo (MAGINA, MERLINI, SANTOS, 2012). Foram no total oito encontros, sendo sete deles formativos e o último foi o encontro de encerramento.

Como resultado desse estudo, Santana, Alves e Nunes (2015) consideram que nessa formação foi possível propiciar aos professores uma visão da Teoria dos Campos Conceituais e a sua aplicação em sala de aula. Além disso, pesquisadores e professores tiveram condições de vivenciar a dialética entre a teoria e a prática e conseqüentemente analisaram nesse processo: o planejamento de ações pedagógicas, a prática de ensino, assim como os processos avaliativos da aprendizagem dos estudantes.

Em suas conclusões, os pesquisadores enfatizam que esses resultados gerados a partir de uma formação continuada baseada no modelo de espiral (MAGINA, MERLINI, SANTOS, 2012) revelam caminhos para possíveis soluções das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes.

Além disso, que a teoria dos Campos Conceituais pode proporcionar a compreensão das relações envolvidas a partir de um conceito matemático.

Assim como foi realizado pelos autores desse artigo, a nossa pesquisa investigou a formação continuada de professores dos anos iniciais a partir de uma formação colaborativa, e, por conseguinte, utilizamos uma mesma perspectiva metodológica, bem como as teorias de formação que concernem ao desenvolvimento profissional sob a valorização da prática reflexiva, além de explorarmos a reflexão dos professores nesse processo.

Entretanto, diferente da pesquisa de Santana, Alves e Nunes (2015), a nossa proposta teve como aporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais no que diz respeito à comparação multiplicativa pertencente ao Campo Conceitual Multiplicativo.

O trabalho desenvolvido por Etcheverria, Campos e Silva (2015) apresenta alguns resultados obtidos na tese de doutorado da primeira autora desse estudo. Desse modo, nesse recorte o objetivo é identificar e compreender, no contexto de um grupo de discussão, as contribuições de um estudo do Campo Conceitual Aditivo (VERGNAUD, 1982) nas aprendizagens matemáticas de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no contexto da escola pública.

As autoras ressaltam que, antes de constituir o grupo de discussão com as professoras dos anos iniciais, elas realizaram um diagnóstico para conhecer a realidade do contexto educacional envolvido perante o ensino e aprendizagem da resolução de problemas aditivos. Para isso, aplicaram um instrumento contendo dez problemas aditivos a 248 estudantes do 2.º ao 5.º ano das 11 turmas dos anos iniciais da escola escolhida, além de solicitarem que as professoras desses estudantes elaborassem seis problemas de adição e subtração.

Nesse íterim, ao coletar os dados das aplicações anteriores, elas constituíram o grupo de discussão com as professoras dos anos iniciais da escola envolvida. Esse grupo contou, inicialmente, com oito encontros

destinados ao estudo do Campo Conceitual Aditivo com base na Teoria dos Campos Conceituais. Os dados relativos ao desempenho dos estudantes nos dez problemas aditivos, bem como a elaboração dos seis problemas feitos pelas professoras, serviram para gerar discussões e reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem das Estruturas Aditivas.

Além disso, as autoras propuseram, um mês após a conclusão do estudo com as professoras, uma segunda aplicação do instrumento, com dez problemas, aos estudantes e, após seis meses, realizaram uma terceira aplicação desse instrumento. E assim, nas mesmas datas das reaplicações do instrumento aos estudantes, as professoras novamente elaboraram seis problemas aditivos. Por conseguinte, os dados coletados nessas reaplicações foram comparados com os dados da primeira aplicação. Para tanto, metodologicamente, esse estudo foi caracterizado por uma abordagem de natureza qualitativa apoiando-se em dados quantitativos.

Como resultado dessa investigação, as autoras analisaram comparativamente os dados obtidos pelo desempenho geral dos estudantes nos problemas do instrumento aplicado, verificando um avanço em cada ano escolar que fez parte do estudo. Elas consideram que tal avanço está relacionado às discussões desencadeadas no grupo de estudos do Campo Conceitual Aditivo.

No tocante aos dados relacionados à experiência de ensino, elas perceberam que as professoras envolvidas ampliaram o trabalho com a resolução de problemas aditivos. Quanto à classificação dos problemas elaborados pelas professoras, elas identificaram um equilíbrio entre os índices de problema de cada categoria. Desse modo, as autoras acreditam que esses dados sinalizam a compreensão de que, para ajudarem os alunos na superação das dificuldades discutidas nos encontros de estudo, precisam intensificar o trabalho de resolução de problemas e abordar situações de diferentes categorias.

Por fim, elas concluem que se faz necessário discutir mais sobre as possíveis formas de representações algébricas apresentadas tanto pelos professores quanto pelos estudantes no que dizem respeito às resoluções de problemas do Campo Conceitual Aditivo.

Logo, compreendemos que o estudo relatado anteriormente se aproxima do que estamos trabalhando quanto aos sujeitos investigados, professores dos anos iniciais, e também por se tratar de um estudo voltado à formação continuada de professores num processo formativo a partir de um grupo que valoriza as discussões entre seus pares com os pesquisadores da universidade. Em contrapartida, diferentemente do nosso objeto matemático, Etcheverria, Campos e Silva (2015) se baseiam nos conhecimentos presentes no Campo Conceitual Aditivo.

Finalizamos esta seção com os estudos realizados e apresentados em Santos (2015), que propõe a mesma temática da nossa pesquisa. Sendo assim, o estudo efetuado por Santos (2012) teve como 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 professoras polivalentes no âmbito do Campo Conceitual Multiplicativo.

Os participantes desta pesquisa foram três pesquisadores/formadores e 14 professoras polivalentes que ensinavam no 2.º ao 5.º ano de uma escola da rede pública estadual, do município de São Paulo. O desenvolvimento desta pesquisa se deu a partir de duas etapas: a diagnóstica, cuja finalidade era investigar as concepções das professoras em relação ao ensino e à aprendizagem do Campo Conceitual Multiplicativo; e a formativa, que propôs a investigação das contribuições de um processo formativo para mudanças das práticas pedagógicas.

Para tanto, no que se refere às concepções das professoras em relação ao ensino e à aprendizagem do Campo Conceitual Multiplicativo, foi proposto que as 14 professoras elaborassem seis situações que contemplassem operações de multiplicação. Especificamente, no que tange à Comparação

Multiplicativa, os dados revelam que tiveram um total de 8,5% das situações-problema elaboradas.

De acordo o autor, os resultados obtidos segundo essa análise mostraram que um processo formativo pautado em um campo específico da Matemática é importante como detonador desse processo, mas que suas contribuições vão além dessas reflexões específicas.

A partir desse mesmo processo formativo, Merlini (2012) desenvolveu seu trabalho que 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 no âmbito do Campo Conceitual Multiplicativo, e teve como suporte teórico a Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD; 1998, 2008).

Por se tratar de um estudo de caso, o sujeito participante desta pesquisa foi uma professora que ensina Matemática no 4.º ano do Ensino Fundamental. Essa professora foi acompanhada diante três momentos distintos, a saber: (i) o processo formativo com o seu respectivo subgrupo G3 (o G3 é o subgrupo de professores que ensinam no 4.º ano do Ensino Fundamental) e as demais professoras da escola; (ii) a observação de sua aula em que houve a aplicação das situações elaboradas no primeiro momento; e (iii) na entrevista semiestruturada realizada com a referida professora, sempre no término das aulas.

Os dados deste estudo foram analisados sob três perspectivas: (a) os diagnósticos coletados; (b) a expansão dos conhecimentos teóricos e práticos por meio da vivência e da reflexão da professora; e (c) a resignificação das concepções da professora em relação ao Campo Conceitual Multiplicativo e das suas estratégias didáticas.

Segundo Merlini (2012), os resultados dessa pesquisa foram norteados com base no ponto de vista didático em que aponta a concepção de que a

aprendizagem dos estudantes pode ser construída de maneira compartilhada, no entanto considera que as discussões acerca das situações que apresentavam uma abordagem com conhecimentos voltados para a operação de divisão não foram suficientes.

Também foi considerado o ponto de vista conceitual em que avaliou o desenvolvimento da capacidade de categorizar situações segundo os eixos trabalhados do Campo Conceitual Multiplicativo, e em contraponto identificou a elaboração de uma situação de divisão partitiva afirmando, de forma equivocada, que se tratava de uma divisão quotitiva.

E, por fim, foi analisado do ponto vista cognitivo, que se relaciona com a necessidade de fazer com que o estudante compreenda a situação em todos os seus aspectos. Além disso, verifica a importância de a estratégia de resolução utilizada pelo estudante não estar relacionada a alguma palavra-chave, no entanto afirma que não foram proporcionadas aos estudantes situações que contemplassem o modelo de divisão quotitiva, que permitissem gerar outros esquemas cognitivos para a sua resolução.

Os estudos citados anteriormente se aproximam da nossa proposta de pesquisa no sentido de estar tratando de um trabalho numa perspectiva de formação continuada de professores de Matemática dos anos iniciais, em um grupo com dimensões colaborativas no âmbito do Campo Conceitual Multiplicativo.

CAPÍTULO 2

PELOS CAMINHOS DE UMA NOVA EXPERIÊNCIA: PERCURSOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo traz em seu bojo a apresentação teórico-metodológica deste estudo, bem como os percursos desse processo. Para melhor entendimento dessa trajetória, ele está dividido em três seções: na primeira abordamos a natureza da pesquisa, que se trata de um estudo de caso qualitativo, e as principais abordagens estão voltadas para a formação continuada de professores a partir de um trabalho colaborativo; na segunda seção, destacamos o contexto do estudo, caracterização dos sujeitos de pesquisa e como se procedeu o término desse processo; e, por fim, na terceira seção, nos detivemos em apresentar os procedimentos da análise dos dados coletados.

Assim sendo, iniciaremos elencando as compreensões relacionadas à abordagem de que estamos tratando.

2.1 Traçando ideias em torno de uma abordagem qualitativa: apresentação teórico-metodológica

Retomando nosso objetivo, que consiste em compreender como um trabalho colaborativo pode contribuir na formação continuada de professoras dos anos iniciais que ensinam Matemática, no que se refere à Comparação Multiplicava, trilhamos caminhos em busca de alcançá-lo.

Assim, para melhor conduzir as ideias da estrutura investigativa deste estudo, buscamos respaldo na pesquisa de natureza qualitativa que “supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através do trabalho intensivo de campo” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 11). Desse modo, as autoras ressaltam a importância de pensar na aproximação entre o pesquisador e o contexto e dos sujeitos que serão analisados.

Isso não pressupõe que não tenhamos, simultaneamente, dados analisados de maneira qualitativa e quantitativamente, pois compreendemos que eles não se excluem, mas se complementam.

Quanto ao gênero de investigação, escolhemos o estudo de caso, que, segundo Ponte,

[...] visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo [...] O seu objetivo é compreender em profundidade e “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador (PONTE, 2006, p. 2).

Esse tipo de investigação se aproxima de nossa proposta, na medida em que também vem sendo utilizada para investigar as práticas profissionais de professores em programas de formação contínua (PONTE, 2006). Assim sendo, essa pesquisa se identifica com o estudo de caso, pois nos interessa saber o percurso realizado por três participantes de um curso de formação continuada de professores.

No tocante a essa formação continuada, ela tem características de um trabalho colaborativo. Ibiapina (2008) faz-nos compreender a especificidade e a importância que o trabalho colaborativo promove, permitindo que tanto os professores pesquisadores quanto os professores da escola tomem parte do processo investigativo. Para a autora, as

[...] práticas de investigação são substituídas por outras mais democráticas, em que o investigador deixa de falar sobre a educação, passando a investigar para a educação. Assim, o professor deixa de ser mero objeto, compartilhando com os pesquisadores a atividade de transformar as práticas, a escola e a sociedade, portanto as pesquisas deixam de investigar sobre o professor e passam a investigar com o professor, trabalhando na perspectiva de contribuir para que os docentes se reconheçam como produtores de conhecimentos, da teoria e da prática de ensinar, transformando, assim, as compreensões e o próprio contexto do trabalho escolar (IBIAPINA, 2008, p.12).

Segundo Ibiapina (2008), pesquisas que apresentam em sua estrutura o trabalho colaborativo mostram que este pode contribuir para que os professores se reconheçam dentro do espaço formativo como produtores de conhecimentos.

Conforme ressaltado pela autora, compreendemos que essa prática de investigação possibilita, sobretudo, estabelecer uma parceria entre o professor pesquisador e o professor da escola. Essa relação é pertinente, uma vez que o professor da escola deixa de ser o observador ou o objeto do processo de investigação e passa a ser protagonista do desenvolvimento investigativo. Tal perspectiva valoriza o professor da escola, assim como o contexto do trabalho escolar no qual estes estão inseridos.

As oportunidades oriundas do trabalho colaborativo, voltado para a formação do professor, oferecem aos envolvidos possibilidades de compartilhar e discutir situações comuns, além de ser possível observar os progressos alcançados e refletir criticamente sobre como podemos mudar as práticas, a compreensão e as ideias sobre elas.

Nesse ínterim, acreditamos que uma formação continuada fundamentada em um trabalho colaborativo pode ser um caminho para que o professor compreenda a importância da reflexão acerca de sua prática pedagógica, dentro e fora de sala de aula.

As possibilidades desse tipo de investigação se desenvolvem por meio de conhecimentos atrelados à formação e conseqüentemente sobre a prática de ensino. Existem diversos motivos que influenciam os professores a querer fazer parte de um grupo baseado no trabalho colaborativo, quais sejam:

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

Os motivos elencados pelo autor induzem-nos a refletir a respeito da relevância que deve ser dada aos desafios presentes no contexto educacional, assim como à necessidade de trabalhar em parceria. Em contrapartida, também é importante pensar no desenvolvimento individual, mesmo tratando-se de trabalhos desenvolvidos em parceria, pois o indivíduo precisa se reconhecer dentro desse espaço e valorizar sua própria prática, identificando suas limitações e dificuldades.

Portanto, compreendemos que os conhecimentos obtidos por meio dessa prática investigativa devem ser associados aos conhecimentos teóricos, e tais condições favorecem o desenvolvimento da formação docente a ponto de, nesse contexto, considerando o processo de reflexividade, e contando com as condições profissionais de cada um, o professor ter oportunidade de mudar a forma de pensar, bem como o modo de agir.

É importante ressaltar que um trabalho colaborativo requer cuidado no que diz respeito aos registros reflexivos, ou seja, a verbalização daquilo que os sujeitos envolvidos pensam ou almejam. Os resultados dessas reflexões, constituídas no desenvolvimento do processo de formação, podem convergir para a transformação da forma como os professores pensam e, conseqüentemente, agem. E isso requer muito cuidado do ponto de vista do professor pesquisador, para que, durante o processo formativo, não corra o risco de fazer julgamentos nem mesmo acusações acerca da postura dos professores da escola, e as possíveis mudanças podem ser identificadas durante e até mesmo no final do processo. Por isso, fazem-se necessários o cuidado e a aproximação entre os sujeitos envolvidos.

Sendo assim, Ibiapina (2008) considera que a reflexão dá margem para os professores (re)construírem o contexto social em que estão inseridos e, assim, compreenderem que, para haver mudanças na teoria educacional, na política e na prática, é preciso, antes de tudo, mudar a própria maneira de pensar e agir.

Complementando essa discussão, Saraiva e Ponte (2003) ressaltam que os resultados da investigação num trabalho colaborativo fornecem dados interpretativos de modo que podem ser utilizados, posteriormente, nas etapas de análise da “construção do conhecimento conjunto resultante, processo que só

professores da turma. Esse processo é adotado para que os professores conheçam a realidade de seus estudantes, o quanto eles são capazes de resolver as situações, nesse caso, relativas à estrutura multiplicativa.

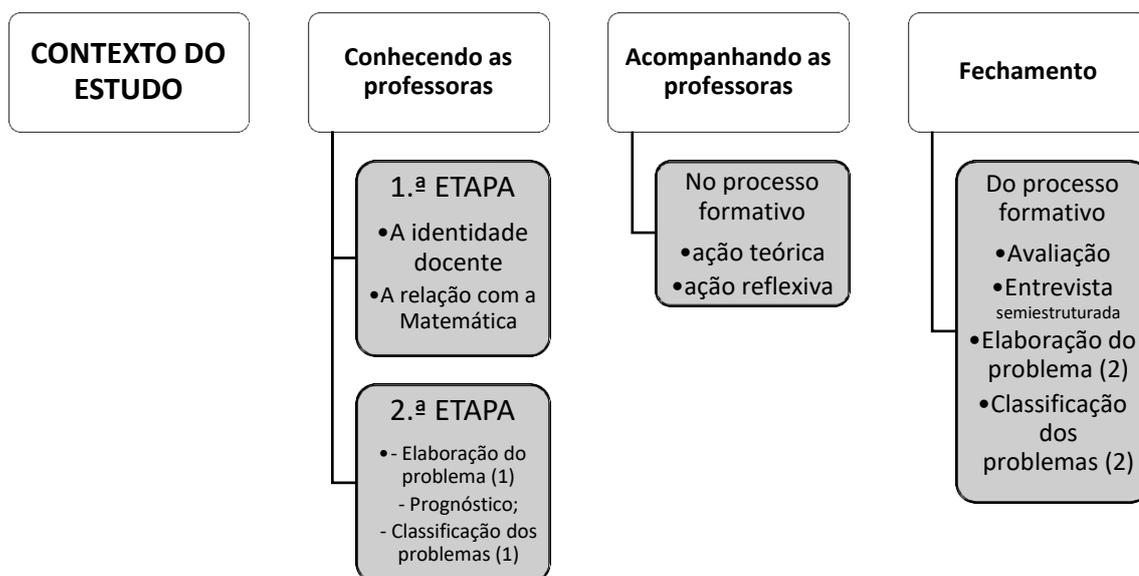
Essa proposta teórico-metodológica permite que os professores envolvidos expressem suas formas de pensamento e, além disso, a possibilidade de refletir e investigar a sua própria prática.

No intuito de situar o nosso estudo e sua abrangência, na próxima seção vamos apresentar o contexto em que estamos trabalhando, os sujeitos envolvidos nesse processo de investigação, o desenvolvimento desses sujeitos durante o processo formativo e como se deu o término desse processo.

2.2 Identificar e (re)conhecer: os caminhos percorridos

Nessa seção delinearíamos o estudo de maneira cronológica, dividindo-o em quatro partes: (a) *O contexto do estudo*, em que caracterizaremos o campo da nossa pesquisa; (b) *Conhecendo as professoras*; este item está dividido em duas etapas: na primeira destacamos a identidade docente dos sujeitos envolvidos, bem como a relação que eles têm com a Matemática. Para isso utilizaremos do seguinte instrumento: conhecendo o professor (Apêndice 2); na segunda, descreveremos o desenvolvimento de três ações: Elaboração dos problemas (1) (Apêndice 3), prognóstico (Apêndice 4) e a classificação dos problemas (1) (Apêndice 5); (c) *Acompanhando as professoras*; neste item pretendemos destacar a maneira como acompanhamos o processo formativo; este, por sua vez, está dividido em duas partes: ação teórica e ação reflexiva; (d) *O Fechamento*; discutiremos a respeito do fechamento do processo formativo por meio de quatro recursos, a saber: elaboração do problema (2); classificação dos problemas (2); questionário de avaliação, entrevista semiestruturada.

Para melhor compreensão, construímos um esquema que resume as partes elencadas anteriormente:



2.2.1 O contexto do estudo

Na primeira parte, denominada *O contexto do estudo*, fizemos um levantamento, por meio de observações, acerca das informações que caracterizam as escolas das professoras que fizeram parte desta pesquisa.

O contexto e os critérios de escolha de nosso universo do estudo tiveram como primeiro passo a escolha da escola. Havia quatro escolas disponíveis, no entanto nosso estudo se centrou em apenas duas, as quais denominamos Escola A e Escola B. Optamos por essas duas escolas por questões de logística e disponibilidade dos pesquisadores em questão.

A referidas escolas estão situadas em uma pequena cidade no sul da Bahia, que de acordo com o censo 2010 (BRASIL, 2010) tem 5.715 habitantes. É válido ressaltar que os encontros formativos foram realizados na Escola A por questões de espaço e tempo. O que seria feito em duas foi realizado em uma com a participação dos professores tanto da Escola A quanto da Escola B.

A Escola A pertence à Rede Municipal de Ensino e funciona em três períodos: matutino, vespertino e noturno. Naquele momento havia 803 estudantes do 4.º ao 9.º ano do Ensino Fundamental, distribuídos em 33 turmas. No período noturno a escola oferece a modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Dispõe de 14 salas de aula, biblioteca, sala de informática e salas para a administração: direção, secretaria e coordenação.

A Escola B também é uma escola da Rede Municipal de Ensino que funciona em dois períodos, matutino e vespertino. Naquele momento, possuíam 352 estudantes do 1.º ao 4.º ano do Ensino Fundamental, distribuídos em 14 turmas. A Escola B é de pequeno porte, tem um espaço para recreação, é composta por sete salas de aula, uma biblioteca, uma sala com computadores que, naquela época, não estava funcionando, e duas salas dispostas para a direção e a coordenação.

A parceria com as escolas já estava instituída quando iniciamos a pesquisa, e tanto os professores quanto o corpo diretivo estavam cientes da nossa participação. Ressaltamos que, em razão de o projeto já estar em andamento quando dele começamos a participar, todas as questões burocráticas para a participação da pesquisa estavam legalmente efetivadas, por exemplo, o Termo de Livre Consentimento (Apêndice 1).

Desse modo, em um encontro em maio do ano de 2015 tivemos o primeiro contato com os professores que fariam parte do processo formativo. Nesse encontro, nossa intenção era, inicialmente, conhecer o contexto de maneira geral e estabelecer a proposta que seria mediada no decorrer do processo formativo. Por conseguinte, pudemos observando quais seriam os possíveis sujeitos do nosso estudo.

Nesse ínterim, contamos inicialmente com a participação de 38 professores, das escolas A e B, que se disponibilizaram a participar do processo formativo, no entanto apenas 28 deles tiveram, pelo menos, 50% de frequência durante os encontros de formação.

Para que pudéssemos atingir o objetivo deste estudo, decidimos acompanhar e analisar mais de perto a formação de algumas professoras dos anos iniciais, e para isso criamos três critérios de escolha. O primeiro critério consistiu em escolher os professores que tinham concluído a formação inicial. Elencamos tal critério pois estamos tratando da formação continuada, e alguns professores que fizeram parte desse processo estavam concluindo a formação inicial.

O segundo critério estava associado ao fato de as professoras envolvidas serem bolsistas.⁷ Esse critério foi estabelecido em virtude de que as duas professoras já haviam sido escolhidas para serem bolsistas do projeto, com isso elas teriam uma maior participação. Além de acompanhar o processo formativo desenvolvido na escola, teria que participar das reuniões semanais que ocorriam no GPEMEC, momento em que as discussões pairavam a respeito das teorias que embasavam o processo formativo.

O último critério consistiu em acompanhar mais uma professora, que não poderia ser bolsista. Como esse critério atendia a mais de uma professora, então recorremos ao corpo diretivo da escola mantenedora para nos auxiliar na escolha. Assim sendo, foi feita a seleção das três professoras e, diante disso, optamos por atribuir-lhes nomes fictícios, com a intenção de preservar a identidade delas. Denominá-las-emos como: Bárbara e Bruna as professoras bolsistas, e Priscila a professora não bolsista.

Salientamos que, como estamos tratando de uma formação continuada a partir de um trabalho colaborativo, em alguns momentos deste estudo precisaremos nos reportar à interação de nossos sujeitos com os seus pares. Assim, para estabelecer uma distinção, quando nos referirmos a outros professores utilizaremos outros nomes fictícios para diferenciá-los.

Portanto, para melhor conhecermos todos os professores participantes, tivemos acesso ao instrumento 2 (Apêndice 2) composto por 11 questões

⁷ O projeto E-Mult previa bolsas para dois professores participantes da formação.

aplicadas aos professores antes da nossa chegada. O objetivo desse instrumento foi conhecer a identidade docente dos sujeitos envolvidos, obtendo informações como: a formação acadêmica, o tempo de serviço, o ano escolar que mais gosta de lecionar e a sua relação com a Matemática.

Todo o processo formativo foi realizado com a participação de todos os professores, no entanto, na estrutura do nosso texto, vamos descrever a estratégia formativa focalizando o desenvolvimento das três professoras. Isso não significa que não nos reportaremos aos outros professores, uma vez que as professoras participantes desta pesquisa fizeram parte do grupo de 26 professores, que planejavam, discutiam e refletiam conjuntamente.

Assim sendo, a seguir descreveremos os aspectos que fizeram com que conhecêssemos melhor a vida acadêmica e profissional das professoras Bárbara, Bruna e Priscila.

2.2.2 Conhecendo as professoras participantes

Nesta segunda parte, denominada *Conhecendo as professoras participantes*, abordaremos sobre a caracterização das professoras escolhidas para esta investigação, dividida em duas etapas. Na primeira descreveremos características das professoras participantes de acordo com o instrumento 2 denominado conhecendo professor (Apêndice 2).

A segunda etapa ocorreu em três momentos distintos: no primeiro, a elaboração, individual, de oito problemas do Campo Conceitual Multiplicativo (Apêndice 3); no segundo, o prognóstico, individual (Apêndice 4) do desempenho de seus estudantes em situações do Campo Conceitual Multiplicativo; no terceiro, a classificação das situações do instrumento 5 (Apêndice 5).

Primeira Etapa: identidade docente dos sujeitos envolvidos e a relação com a Matemática

Para que pudéssemos conhecer melhor as professoras que fizeram parte deste estudo – Bárbara, Bruna e Priscila –, contamos com o questionário aplicado antes do desenvolvimento do processo formativo. Esse questionário continha 11 questões que consiste em caracterizar essas professoras a partir de perguntas relacionadas ao seu tempo de atuação em sala de aula, sua relação com a Matemática, sua trajetória estudantil e sobre os elementos que envolvem sua prática de ensino.

Bárbara é professora do 5.^o ano e leciona a disciplina de Matemática há mais de 11 anos e tem nível superior completo em Pedagogia concluído no ano de 2000. Ela ministra aula somente na rede municipal de ensino, na cidade onde reside. Em sua trajetória estudantil, ela relembra que gostava muito de Matemática, e essa realidade não mudou, considerando que tem uma boa relação com a matéria.

Em suas respostas, ela afirma que se sente segura ao lecionar conteúdos que envolvem Números e Operações, bem como Tratamento da Informação. No entanto, ainda não tem domínio de conteúdos como Espaço e Forma e Grandezas e Medidas. De acordo com ela, isso se deve à escassez dessas temáticas durante sua formação, e por isso não se sente confortável ao ensiná-las ao seus estudantes.

Bárbara prefere lecionar do 1.^o ao 3.^o anos, em razão da facilidade dela de trabalhar com a alfabetização matemática e da variedade de materiais de apoio didático que pode utilizar.

Para as aulas de Matemática, geralmente, ela usa como apoio didático materiais como: livro didático, ábaco, material dourado, blocos lógicos e jogos feitos de materiais recicláveis (caixas de leite, tampinhas, garrafa pet etc.). Dos materiais citados, os mais utilizados pela professora é o livro didático e o material dourado para ensinar sistema de numeração decimal.

A professora Bruna leciona no 1.º ano e ensina Matemática há mais de 15 anos, e tem nível superior completo em Pedagogia. Ela ministra aula somente na Rede Municipal de Ensino, na cidade onde reside. Em sua trajetória estudantil, apresentou resistência pelo gosto da Matemática, pois considera que teve professores muito rígidos.

Ela se sente segura ao lecionar conteúdos relacionados ao Tratamento da Informação, bem como Números e Operações. No entanto, demonstra dificuldades ao ensinar temáticas que abordam Espaço e Forma e Grandezas e Medidas, pelo mesmo motivo que Bárbara, ou seja, sua formação não contemplou conteúdos dessa natureza. Tem preferência em lecionar no 4.º e 5.º anos.

Em suas aulas de Matemática, usa como material de apoio: livro didático, ábaco, lousa e jogos educativos. Dos materiais citados, os mais utilizados pela professora é o livro didático, do qual ela aproveita as reflexões para trabalhar com assuntos relacionados ao cotidiano, e os jogos educativos, em especial bingo e dominó, como recursos para ensinar as operações fundamentais em diferentes situações.

Priscila é professora do 5.º ano e leciona nos anos iniciais há pouco mais de seis anos. Ela é graduada em Pedagogia e possui especialização na área de educação. Priscila dá aulas apenas na Rede Municipal de Ensino. Desde o início da sua trajetória estudantil, gosta muito de Matemática, porém acredita que os assuntos relacionados ao conteúdo Números e Operações são muito complexos e por esse motivo se sente insegura para trabalhar em sala de aula.

Em contrapartida, Tratamento da Informação, Espaço e Forma e Grandezas e Medidas são conteúdos com os quais ela se sente à vontade em trabalhar com os seus alunos, pois acredita que existem muitos jogos e materiais concretos que possibilitam mediar atividades considerando esses assuntos. Priscila demonstra preferência pelo 4.º ano, pois se identifica com temáticas abordadas e, em suas aulas de Matemática, costuma usar como

material de apoio: livro didático, lousa e materiais reciclados. Entre estes, ela tem preferência pelos materiais reciclados para construção de jogos educativos.

Segunda Etapa: elaboração dos problemas (1), prognóstico e classificação dos problemas (1)

No primeiro momento dessa etapa, foi entregue as professoras, um instrumento 3 (Apêndice 3) contendo espaços suficientes para elaboração do enunciado de oito problemas compreendendo os conceitos de divisão e multiplicação. Essa produção foi realizada individualmente e teve como objetivo identificar o entendimento que as professoras possuem dos conceitos que envolvem o Campo Conceitual Multiplicativo.

No segundo momento, foi entregue o instrumento 4 (Apêndice 4) denominado prognóstico, constituído por um caderno contendo 14 situações-problema relativos à estrutura multiplicativa, o qual seria aplicado a todos os estudantes. Foi solicitado que, individualmente, as professoras estimassem o percentual (0% a 100%) de acerto de seus estudantes, bem como apresentassem a justificativa sobre as possíveis dificuldades encontradas por eles na resolução de cada situação. Além disso, esse instrumento tinha um espaço destinado à avaliação das situações de acordo com o grau de dificuldade.

Como fora citado anteriormente, o referido instrumento continha as mesmas situações aplicadas pelos professores aos estudantes da sua própria turma. Para a realização da aplicação coletiva desse instrumento, os professores foram instruídos a respeito da dinâmica da aplicação, do tipo de questionamento que o estudante poderia fazer e de que maneira seria respondido pelo professor, bem como a finalidade e importância desse amplo diagnóstico de seus próprios estudantes no contexto do trabalho formativo.

Especialmente no término das discussões, alguns critérios ficaram acordados para tal aplicação: (a) o teste deveria ser aplicado por cada

professora responsável; (b) as situações deveriam ser lidas, pelos professores, em voz alta por apenas duas vezes, para garantir a compreensão do enunciado, pois o objetivo do teste era analisar as estratégias dos estudantes, e não a capacidade leitora; (c) o professor responsável só poderia avançar para outro problema quando a maioria dos estudantes já tivesse respondido a situação-problema anterior; (d) a aplicação teria o tempo de duas horas; e (e) nós da equipe pesquisadora, caso necessário, estaríamos dando suporte às professoras. Compreendemos que essa ação, apesar de ser considerada cooperativa (os professores não participaram da elaboração do instrumento diagnóstico, apenas o aplicaram), foi um aspecto importante do processo formativo, mediante a proposta do trabalho colaborativo. Os pesquisadores confiaram a aplicação aos professores, estabelecendo uma parceria com o intuito de promover a possível colaboração.

Após a aplicação do instrumento 4 (Apêndice 4) aos estudantes, tivemos um encontro com os professores com a finalidade de discutir essa experiência, e as três professoras e seus pares puderam externar suas impressões sobre o processo de aplicação. Ainda nesse encontro foi estabelecida com todas as professoras a dinâmica dos próximos encontros: (a) os professores ficariam divididos em subgrupos de acordo com o ano escolar de sua atuação; (b) a socialização das discussões realizadas nos subgrupos e entre eles.

Desse modo, formaram-se seis subgrupos, sendo eles: o Grupo 1 (G1) que se refere aos professores do 1.º ano; o Grupo 2 (G2) que diz respeito aos professores do 2.º ano; o Grupo 3 (G3) que se refere aos professores do 3.º ano; o Grupo 4 (G4) que reuniu os professores do 4.º ano, o Grupo 5 (G5) formado pelos professores do 5.º ano; e, finalmente o Grupo 6 (G6) formado pelos professores do 6.º ao 9.º ano, incluindo os professores, denominados pela escola de aceleração.⁸ Os dados do Quadro indicam a quantidade de professores de cada grupo.

⁸ Possibilidade de aceleração de estudos para estudantes com atraso escolar.

Quadro 2.1 – Quantidade de professores por grupo

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Qtde.	04	05	04	03	04	06

Naquela ocasião, as professoras Bárbara e Priscila fizeram parte do G5 e a professora Bruna pertencia ao G1; portanto, pudemos acompanhar esses grupos mais de perto.

No que diz respeito ao terceiro momento dessa etapa, foi realizada individualmente a classificação das 14 situações-problema do instrumento 5 (Apêndice 5), cujo objetivo consistia em investigar os diferentes critérios que as professoras adotariam.

2.2.3 Acompanhando as professoras

O processo formativo teve como diretriz a discussão de cada eixo pertencente ao Campo Conceitual Multiplicativo, com exceção dos eixos Proporção Múltipla e Proporção Dupla pertencentes à relação quaternária. Salientamos que, para este estudo, consideramos apenas o eixo da Comparação Multiplicativa da relação ternária. Para tanto, adaptamos as ideias presentes nas pesquisas realizadas por Santos (2012) e Merlini (2012), em que o processo formativo teve como norte três ações estratégicas: ação teórica, ação prática e ação reflexiva.

A ação teórica refere-se às discussões relativas ao Campo Conceitual Multiplicativo, no tocante às suas relações, quaternárias e ternárias, bem como seus respectivos eixos e classes. Uma vez feitas as discussões teóricas, as professoras, em seus respectivos subgrupos, planejavam e elaboravam duas situações-problema que aplicariam em suas respectivas turmas. A cada encontro havia um total de dez situações elaboradas transcritas em cartolina e coladas no quadro para serem socializadas com os demais subgrupos.

Essa socialização era um momento importante, pois os outros subgrupos de professoras poderiam proporcionar o aprimoramento das situações apresentadas, auxiliando na definição de estratégias de aplicação aos estudantes, o material que seria utilizado, entre outras contribuições pertinentes.

A ação prática do processo formativo se dava no momento da aplicação das situações-problema na sala de aula da professora. É importante ressaltar que não acompanhamos as professoras, em suas respectivas salas de aula, durante a ação prática. Optamos por defini-la aqui para uma maior compreensão do que ocorreu durante o processo formativo.

No que concerne à ação reflexiva, ela consistia na discussão e reflexão da ação prática. As professoras discutiam, no primeiro momento, internamente no seu subgrupo, o que ocorreu durante a aplicação das situações-problema em suas respectivas turmas e, posteriormente, nos subgrupos falavam sobre suas experiências. Nessas discussões e reflexões eram salientados pontos relevantes, entre eles, as principais dificuldades encontradas pelas professoras; avaliação da estratégia planejada e da que foi adotada para a aplicação; os procedimentos e estratégias utilizados pelos estudantes nas resoluções das situações-problema; como a professora trabalhou o erro do estudante; os possíveis pontos positivos e negativos e as sugestões.

Para que pudéssemos produzir os dados durante o desenvolvimento do processo formativo, utilizamos instrumentos para registrar as ações descritas anteriormente: o diário de bordo, as audiograções, o relatório de planejamento, o relatório de atividade desenvolvida, a entrevista semiestruturada, o prognóstico, a classificação das situações (1), a classificação das situações (2), a elaboração dos problemas (1), a elaboração dos problemas (2) e o questionário de avaliação.

O diário de bordo e as audiograções tiveram como objetivo registrar o desenvolvimento dos encontros formativos. Durante os encontros, descrevíamos grande parte do processo formativo, evidenciando as falas das professoras nos

momentos de socialização. As audiograções serviam de complemento para os registros do diário de bordo, pois no decorrer dos encontros formativos muitas ideias eram explanadas pelas professoras; então, caso não conseguíssemos acompanhar e registrar no diário de bordo, teríamos as gravações.

O relatório de planejamento (Apêndice 6) consistiu em um registro do planejamento de atividade realizada por cada subgrupo. Nesse caso, voltaremos nosso olhar ao relatório de planejamento que se refere ao eixo da comparação multiplicativa. O relatório de atividade desenvolvida (Apêndice 7) teve como finalidade registrar o que de fato aconteceu em sala de aula a partir da atividade planejada no processo formativo.

O prognóstico teve como fim constatar a expectativa dos professores em relação ao desempenho dos seus estudantes. No que diz respeito às classificações dos problemas (1) e (2), esse, por sua vez, consistiu em registrar a classificação feita pelos sujeitos deste estudo no início e no término do processo formativo. Por sua vez, as elaborações (1) e (2), tiveram como objetivo registrar as situações-problema elaboradas pelos sujeitos desta pesquisa no início e no término do processo formativo.

Por fim, o questionário de avaliação, que consistiu em dados que retratam a satisfação dos professores em relação ao desenvolvimento do processo formativo.

Portanto, compreendemos que cada etapa deste estudo tem possibilidade de evidenciar os aspectos mais importantes que fizeram acontecer o processo formativo, mediante o trabalho colaborativo. Para melhor detalhar esse processo, na subseção seguinte, descrevemos como as professoras, em questão, foram analisadas.

2.2.4 Fechamento

Na quarta parte, a qual denominamos *Fechamento*, solicitamos às professoras quatro atividades distintas, que foram desenvolvidas individualmente. A primeira delas consistiu na segunda elaboração (Apêndice

8) de oito situações-problema quaisquer, desde que envolvessem o Campo Conceitual Multiplicativo. Essa atividade teve como objetivo comparar as situações elaboradas antes e depois do processo formativo.

Na atividade seguinte, solicitamos, novamente, que as professoras classificassem, individualmente, os problemas aplicados aos estudantes (Apêndice 4). O objetivo dessa atividade consistia em comparar os critérios que as professoras utilizaram para classificar as 14 situações-problema antes e depois do processo formativo.

Na terceira atividade, instruímos que fosse respondido um questionário (Apêndice 9) em que se pudesse avaliar todo o processo formativo, elencando os pontos positivos e negativos, além de ter espaço para sugerir novas ações.

A quarta e última parte foi a entrevista semiestruturada que continha, a princípio, oito perguntas que apontavam o modo como as atividades antes, durante e depois do processo formativo contribuíram com a formação de todas as professoras analisadas. Além disso, buscamos evidenciar os conhecimentos obtidos por elas sobre a Comparação Multiplicativa.

As três primeiras perguntas tinham por objetivo saber a postura das professoras em ações praticadas antes do processo formativo. O propósito era investigar as suas experiências como docente, as metodologias utilizadas para o trabalho com a multiplicação e os principais recursos empregados em sala de aula, bem como o uso do livro didático.

- 1) Fale um pouco de suas experiências na docência.
- 2) Antes da formação, como era sua metodologia de ensino nas aulas de Matemática, especificamente a respeito do trabalho com a multiplicação?
- 3) No desenvolvimento desse trabalho, quais os seus principais recursos utilizados? Você se detinha a reproduzir o que estava explícito no livro ou criava as suas situações-problema? Justifique sua resposta.

Dando continuidade ao roteiro, evidenciando ainda a postura antes da formação, fizemos mais duas perguntas que consistiam em incentivar as professoras a refletir acerca da aprendizagem de seus estudantes e a maneira como elas analisavam as atividades produzidas por eles.

- 4) No trabalho que você realizava em sala de aula, antes da formação, como os alunos demonstravam as suas aprendizagens, em relação ao conteúdo de multiplicação, com ênfase na comparação multiplicativa?
- 5) Como as atividades produzidas pelos alunos eram analisadas por você antes da formação? Existia algum critério relevante para que você identificasse que eles aprenderam? Se sim, qual? Em caso negativo, por quê?

Finalmente as três últimas perguntas desse roteiro tinham o propósito de compreender as impressões das professoras acerca da apropriação de situações-problema que envolvessem a Comparação Multiplicativa e se elas já haviam participado de outro(s) processo(s) formativo(s).

- 6) A forma como você passou a trabalhar a multiplicação, através das situações-problema da comparação multiplicativa, mudou após a formação? Se sim, em quais aspectos? Justifique sua resposta.
- 7) Você já participou de outra formação?
- 8) Vocês tiveram contato com o Campo Conceitual Multiplicativo. Você lembra de algum elemento que trata da relação ternária, em especial da Comparação Multiplicativa?

Como citamos anteriormente, por se tratar de uma entrevista semiestruturada, tivemos a possibilidade de, dependendo das respostas que as professoras nos dessem, realizar outros questionamentos, assim como eliminar algumas questões prescritas, sobretudo tendo como foco a reflexão sobre o desenvolvimento antes, durante e depois do processo formativo.

Diante do exposto, podemos, então, definir os procedimentos que tomamos para a produção dos dados. Portanto, na seção seguinte, vamos apresentar como procederam essa ação e as principais etapas que a constituem.

2.3 Os procedimentos para produção dos dados

Para um melhor detalhamento dos procedimentos utilizados neste estudo para a produção dos dados, optamos por dividir tais procedimentos em três etapas. A primeira chamamos de *O diagnóstico*, que teve por objetivo investigar o entendimento das professoras em relação ao Campo Conceitual Multiplicativo com ênfase na Comparação Multiplicativa e as suas expectativas em relação ao desempenho dos estudantes.

Para tanto, utilizamos como instrumentos produção de dados: elaboração dos problemas (1) que consistiu na elaboração, individual, do enunciado de oito situações-problema envolvendo a noção de multiplicação e divisão; o prognóstico que teve a finalidade de fazer a relação entre a expectativa das professoras em relação ao desempenho dos seus estudantes e, por fim, a classificação dos problemas (1) que teve como objetivo analisar a classificação feita pelas professoras no que tange as operações necessárias para a resolução de cada situação-problema. No entanto, dessas situações-problema, só nos interessa as que dizem respeito à Comparação Multiplicativa (S2, S10 e S13).

A segunda etapa denominamos de *O desenvolvimento dos professores no âmbito do processo formativo*, em que buscamos sistematizar os dados produzidos por Bárbara, Bruna e Priscila, especificamente, em duas ações: teórica e reflexiva. A ação teórica consistiu em discussões acerca dos elementos que caracterizam o Campo Conceitual Multiplicativo, em que focamos no que se refere à Relação Ternária no eixo da Comparação Multiplicativa. A ação reflexiva teve o intuito de refletir sobre como fora realizada as atividades em sala de acordo com o que fora planejado na ação anterior, constando se houve alterações e quais medidas foram tomadas pelas professoras nesse contexto.

Para realização dessa proposta, contamos com os seguintes instrumentos: relatório de planejamento, onde as professoras elaboraram uma proposta de intervenção para serem utilizadas com seus estudantes, a partir da

construção de duas situações-problema; o relatório de atividade desenvolvida, em que eram analisados como procedeu as a intervenção feita em sala de aula junto ao que foi planejado; o diário de bordo para que pudéssemos anotar as observações feitas durante o processo formativo e as audiograções, para complementar as observações realizadas.

Por fim, na última etapa, que chamamos de *O término do processo formativo*, analisaremos como se deu o fechamento do processo formativo no que diz respeito às considerações das professoras em relação ao desenvolvimento individual e coletivo, bem como o entendimento delas no que tange os conceitos vinculados ao Campo Conceitual Multiplicativo, especificamente, ao que se refere à Relação Ternária no eixo da Comparação Multiplicativa, já que este é o nosso objeto de estudo.

Para tanto, contamos com os seguintes instrumentos: questionário (ficha de avaliação) cuja finalidade foi compreender quais as impressões tida pelas professora em relação ao processo formativo, de maneira geral; a entrevista semiestruturada, para identificar qual(is) foram o(s) entendimento(s) das professoras no que diz respeito a Comparação Multiplicativa; a elaboração dos problemas (2), que teve o intuito de analisar as oito situações-problema construídas individualmente pelas professoras no final do processo formativo ; e a classificação dos problemas (2), que também fora feita individual, e consistiu em analisar como as professoras classificaram cada situação. Assim como na primeira etapa, nesta, nos interessa, apenas, as situações-problema que dizem respeito à Comparação Multiplicativa (S2, S10 e S13).

Portanto, compreendemos que os procedimentos adotados para produção dos dados podem nos fornecer subsidio para entendermos como, de fato, o processo foi desencadeado por meio do desenvolvimento das professoras que acompanhamos durante o processo formativo: Bárbara, Bruna e Priscila.

Desse modo, com o intuito de sistematizar tais ideias, construímos o Quadro 2.2 que descreve, de maneira resumida, cada etapa do estudo e os procedimentos adotados para produção de dados.

Quadro 2.2 – Etapas do estudo

ETAPAS	OBJETIVO	INSTRUMENTOS
1: O DIAGNÓSTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Elencar o entendimento das professoras no que diz respeito ao CCM com ênfase na CM; • Identificar as expectativas das professoras quanto ao desempenho dos estudantes; 	Elaboração dos problemas (1) Prognóstico Classificação dos problemas (1) e (2)
2: O DESENVOLVIMENTO DOS PROFESSORES NO ÂMBITO DO PROCESSO FORMATIVO	Observar e registrar as ações das professoras, quanto: <ul style="list-style-type: none"> • Aos procedimentos para elaboração e aplicação das atividades aos estudantes; • A socialização da experiência anterior; • A reflexão sobre o desempenho dos estudantes 	Relatório de planejamento Relatório de atividade desenvolvida Diário de bordo Audiografações
3: O TÉRMINO DO PROCESSO FORMATIVO	Analisar a avaliação feita pelos professores em relação ao processo formativo.	Questionário (Ficha de avaliação) Entrevista semiestruturada Elaboração dos problemas (2) Classificação dos problemas (2)

Optamos por sistematizar essas informações para uma melhor compreensão de como ocorreu o desenvolvimento desse processo, assim como as fases instituídas para produção dos dados. Diante disso, evidenciamos na seção seguinte os procedimentos que este estudo tem como referência para a análise dos dados produzidos.

2.4 Procedimento para análise dos dados

Os procedimentos de análise consistem em sistematizar os dados por meio dos instrumentos indicados anteriormente, atendendo o objetivo do estudo buscando responder a questão de pesquisa à luz da teoria proposta.

Um processo formativo, dessa dimensão, dispõe de um vasto material para possíveis análises. Por esse motivo, determinaremos aqui três perspectivas de análise, a saber: (a) a análise dos diagnósticos; (b) a expansão

dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e da reflexão das professoras; e (c) a ressignificação do entendimento das professoras.

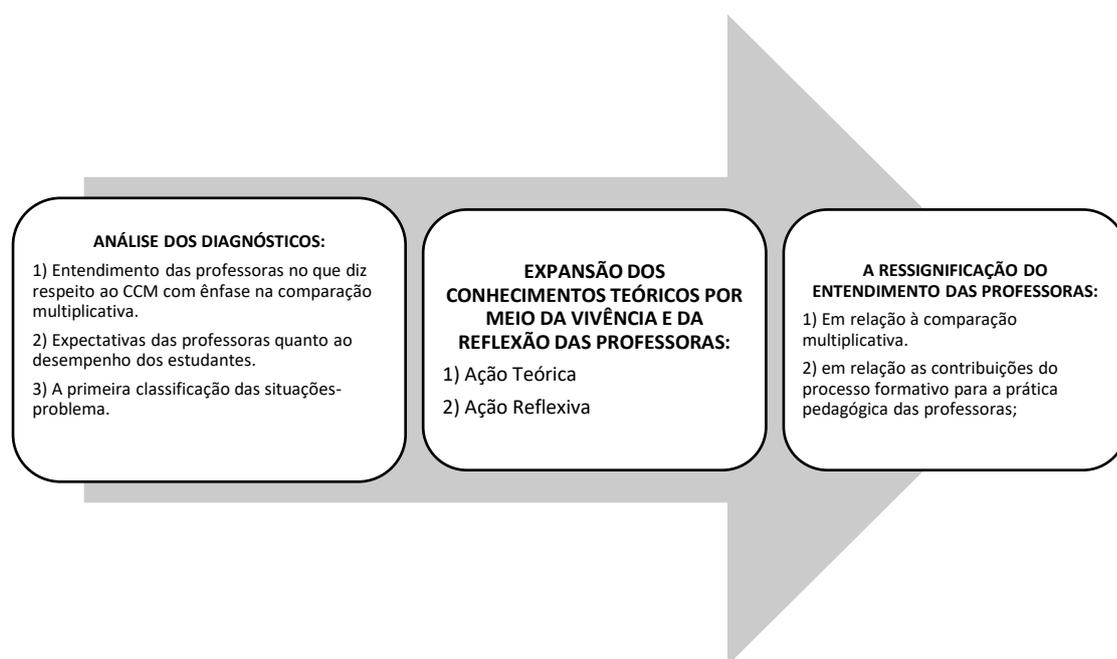
No próximo capítulo apresentaremos a análise dos dados produzidos ao longo desta pesquisa.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DOS DADOS

A finalidade deste capítulo consiste em analisar, descrever e interpretar os dados deste estudo considerando a fundamentação teórica que adotamos. Para uma melhor compreensão de como será o desenvolvimento desta etapa, elaboramos um esquema, apontado na Figura 3.1, que sintetiza nossa proposta.

Figura 3.1 – Esquema para análise dos dados



Desse modo, consideramos para este estudo três fases para análise. A primeira diz respeito à análise dos diagnósticos sob três aspectos: o entendimento das professoras em relação ao Campo Conceitual Multiplicativo com ênfase na comparação multiplicativa, em seguida, as expectativas das professoras quanto ao desempenho dos seus estudantes e finalizaremos com a primeira classificação das situações-problema.

A segunda fase consiste em analisar a expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e da reflexão das professoras no processo formativo em dois momentos: na ação teórica e na ação reflexiva. Por fim, a última fase da análise concerne à ressignificação do entendimento das professoras envolvidas em relação à comparação multiplicativa e em relação às contribuições do processo formativo para a prática pedagógica das professoras. .

Assim, nas próximas seções deste capítulo, descrevemos, interpretamos e analisamos detalhadamente cada uma dessas fases.

3.1 Análise dos diagnósticos

Nesta seção apresentamos três subseções. A primeira é destinada à análise e descrição do entendimento das professoras no que diz respeito ao Campo Conceitual Multiplicativo com ênfase na comparação multiplicativa. Na segunda discutimos as expectativas das professoras em relação ao desempenho dos estudantes. E na terceira subseção vamos apresentar a primeira classificação das situações-problema feita pelas professoras. Para tanto, os instrumentos utilizados e que constituem os dados são: o prognóstico (Apêndice 4); o prognóstico das professoras comparado ao resultado do desempenho dos estudantes em relação às situações-problema que dizem respeito à comparação multiplicativa presentes no protocolo (Apêndice 5); a primeira elaboração dos problemas (1) feita pelas professoras (Apêndice 3); e a primeira classificação dos problemas (1) (Apêndice 5).

3.1.1 Entendimento das professoras no que diz respeito ao Campo Conceitual Multiplicativo com ênfase na comparação multiplicativa

Nesta subseção analisaremos o entendimento das professoras a partir dos problemas elaborados por elas antes do processo formativo. Essa análise foi feita com base no estudo realizados por Souza (2015) que consistiu em investigar a concepção do professor que ensina Matemática no Ensino

Fundamental sobre o Campo Conceitual Multiplicativo. Contudo, para efeito deste trabalho, o foco será nos problemas considerados, pela autora, como sendo válidos e que se referem à Relação Ternária no eixo da Comparação Multiplicativa.

Para tanto, antes de iniciarmos a apresentação da análise sistemática dos dados, julgamos importante apresentar o que foi considerado problemas válidos e não válidos. Souza (2015) categorizou como válidos os problemas que apresentam no seu enunciado as seguintes características: (a) clareza na linguagem utilizada; (b) coerência entre os dados fornecidos e o contexto utilizado; (c) conformidade com as categorias do Campo Conceitual Multiplicativo; e (d) exigência das operações de multiplicação ou divisão para sua resolução.

Como não válidas, a pesquisadora considerou as situações-problema elaboradas com as seguintes características: (a) Campo Conceitual Aditivo; (b) descrição na linguagem natural de uma operação matemática; e (c) falta de dados.

A Tabela 3.1 indica, quantitativamente, as situações-problema elaboradas evidenciando as válidas e as não válidas. Assim, foram analisadas 208 situações-problema, resultado do produto entre 26 (quantidade de professores) e oito (quantidade de situações-problema elaboradas por cada professor). Isso significa que todos os professores fizeram as oito situações-problema e entendemos que esse dado é importante para o nosso estudo, pois revela um empenho dos professores para a realização do que fora proposto.

Cabe ressaltar que neste estudo acompanhamos mais de perto três professoras em que uma ensina no 1.º ano escolar e duas delas ensinam no 5.º ano escolar. Contudo, em alguns momentos, quando necessário, nos reportaremos também aos dados produzidos pelos outros professores participantes do desenvolvimento do processo formativo, como podemos observar nos dados apresentados na Tabela 3.1 a seguir.

Tabela 3.1 – Situações-problema válidas e não válidas

Professores	Válidas	Não válidas
Bárbara	6	2
Bruna	8	0
Priscila	8	0
Outros	141	43
Total	78,36% (163 de 208)	21,63% (45 de 208)

Fonte: Adaptação de Souza (2015).

Os dados presentes na Tabela 3.1 mostram que as situações-problema elaboradas foram classificadas, em sua maioria, como válidas. Consideramos que esse dado é relevante porque mostra que as professoras, independentemente do ano escolar em que estavam atuando no momento da produção dos dados, elaboraram situações-problema pertinentes e adequadas pertencentes ao Campo Conceitual Multiplicativo.

Observamos que das professoras que acompanhamos, apenas Bárbara produziu duas situações reputadas como não válidas. Tivemos acesso ao protocolo produzido por Bárbara e notamos que essas duas situações foram assim categorizadas pois referiam-se a situações-problema multiplicativas, mas inadequadas. Foi dada essa classificação pelo fato de o enunciado não apresentar os dados necessários para a resolução.

Dessa forma, entre as situações-problema elaboradas pelas professoras, classificadas como válidas, trouxemos para análise somente aquelas que pertenciam à Relação Ternária, sendo esta a relação que sustenta nosso objeto matemático.

Assim sendo, a seguir, apontaremos a quantidade de situações-problema que foram elaboradas pelas três professoras, no que diz respeito a Relação Ternária. Além disso, também indicamos o eixo a qual pertence as situações, bem como o elemento desconhecido. Para isso, selecionamos esses dados conforme indicamos na Tabela 3.2, a seguir.

Tabela 3.2 – Situações elaboradas pertencentes à relação ternária

Professores	Relação Ternária	Eixo	Classe
Bárbara	1	Comparação multiplicativa	Referido desconhecido
Bruna	0	-	-
Priscila	3	Comparação multiplicativa	Referido desconhecido
Outros (23)	25	Comparação multiplicativa	Referido desconhecido
Total	17,79% (29 de 163)	Comparação Multiplicativa	Referido desconhecido

Fonte: Adaptação de Souza (2015).

De acordo com os dados da Tabela 3.2, observamos que todas as situações-problema elaboradas da Relação Ternária foram categorizadas dentro do eixo da Comparação Multiplicativa. Além disso, como podemos observar os dados da Tabela 3.2, todas elas pertencem a uma única classe, referente ou referido desconhecido, especificamente, do referido desconhecido.

Assim sendo, entendemos que para uma melhor compreensão dos dados quantitativos apresentados na Tabela 3.2, é necessário analisarmos essas situações-problema da maneira como foram elaboradas pelas professoras desse estudo.

Para tanto, tendo a posse das quatro situações-problema produzidas por Bárbara (uma) e Priscila (três), decidimos apresentá-las, para posterior análise. Para que pudéssemos analisar essa primeira elaboração das situações-problema feita pelas professoras, levamos em consideração alguns pontos. O primeiro deles é identificar a classe de situações que pertence do eixo de comparação multiplicativa, no intuito de evidenciar as características elencadas por elas. Outro ponto é reconhecer as expressões linguísticas contidas nas situações que foram utilizadas por essas professoras, levando em conta o ano escolar no qual cada uma faz parte.

Figura 3.2 – Primeira elaboração feita por Bárbara e Priscila

Prob. 7: Ana juntou suas economias que deu o valor de 487,00 reais, sua colega Júlia já tem o quádruplo dessa quantia. Qual o valor em reais que Júlia possui?

Prob. 2: Carlos comprou um carro zero à vista e custou 25.000 reais. Antônio comprou do mesmo carro financiado e custou o dobro do preço. Quanto custou o carro de Antônio?

Prob. 5: Murilo e os amigos fizeram uma feira de carrinho nessa feira Murilo tinha o triplo de carrinho do segundo colocado que tinha 8. Quantos carrinho Murilo tinha?

Prob. 8: Rício ficou em segundo lugar na eleição em sua sala. Ele teve 40 votos e a vencedora Dilma teve o dobro. Quantos votos Dilma teve?

Fonte: Dados da pesquisa.

Diante das quatro situações elaboradas pelas professoras Bárbara (a primeira da lista) e Priscila (as três últimas), podemos verificar que todas elas têm a mesma estrutura, referido desconhecido, como citamos anteriormente, e a relação de dobro, triplo e quádruplo. De acordo com Magina, Santos e Merlini (2011), situações-problema que envolvem a ideia de comparação multiplicativa com expressões do tipo “metade”, “dobro”, “triplo” e “quádruplo” são prototípicas e apresentadas aos estudantes desde os primeiros anos e, geralmente, não apresentam dificuldade na resolução.

Podemos inferir que, como se trata de professoras dos anos iniciais, é viável que se introduza esse eixo com expressões como “triplo” em detrimento de “três vezes mais”. Contudo, é salutar que também com o tempo, ainda nos anos iniciais, sejam trabalhadas expressões “vezes mais” e “vezes menos”. De acordo com os estudos de Magina, Santos e Merlini (2011), é possível que a

dificuldade de situações desse eixo não resida no fato de efetuar a operação de multiplicação ou de divisão, mas sim na complexidade da compreensão do enunciado, traduzir a expressão “vezes mais” ou “vezes menos” em uma operação matemática adequada para sua resolução.

Outro aspecto que destacamos é que as quatro situações requerem para sua resolução a operação de multiplicação. Em consonância com os estudos de Souza (2015), a opção pela operação de multiplicação foi a tendência das situações elaboradas pelos professores, independentemente do eixo e do ano escolar em que eles atuavam.

Feitas essas considerações, remetemo-nos à teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1991). O autor postula que os conceitos matemáticos passam a fazer sentido aos estudantes a partir de uma variedade de situações e, normalmente, cada situação traz mais de um conceito. Assim, apesar de as professoras terem elaborado situações que contemplam o eixo da comparação multiplicativa, é importante que diversifiquem para além daquelas tidas como protótipos e elaborem também situações de relação e referente desconhecido.

Portanto, fizemos um levantamento acerca da expectativa das professoras que fazem parte deste estudo no tocante ao desempenho dos estudantes, no que diz respeito à resolução de situações que envolvem conceitos do Campo Conceitual Multiplicativo. Na próxima subseção apresentamos essa relação.

3.1.2 Expectativas das professoras quanto ao desempenho dos estudantes

Nesta subseção, apresentamos a análise comparativa entre os prognósticos emitidos pelas professoras e o desempenho dos estudantes do 1.º ano e 5.º ano (ano escolar de atuação dos sujeitos deste estudo). Para tanto, a análise será feita considerando apenas as situações relativas ao eixo do Campo Conceitual Multiplicativo, o qual diz respeito à comparação multiplicativa.

Para proceder a essa análise comparativa, baseamo-nos em quatro níveis de prognósticos, definidos por Magina et al. (2004), que retratam a diferença entre os prognósticos feitos pelas professoras com o real desempenho dos seus estudantes. Esses níveis encontram-se descritos na tabela a seguir.

Tabela 3.3 – Níveis de prognóstico

NÍVEIS	DIFERENÇA ENTRE 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: Magina et al. (2004).

Consideramos, assim como Magina et al. (2004), como nível acurado quando o módulo da diferença entre o prognóstico das professoras e a média do desempenho dos estudantes for menor que seis pontos percentuais (para mais ou para menos). O nível será razoavelmente acurado quando o módulo da diferença entre o prognóstico das professoras e a média do desempenho dos estudantes for maior ou igual a seis e menor que 12 pontos percentuais (para mais ou para menos). Já para o nível pouco acurado o módulo da diferença entre o prognóstico das professoras e a média do desempenho dos estudantes deverá pertencer ao intervalo maior ou igual a 12 e menor que 18 pontos percentuais (para mais ou para menos). E, por fim, o nível denominado longe do real consiste no nível cujo módulo da diferença entre o prognóstico das professoras e a média do desempenho dos estudantes for maior ou igual a 18 pontos percentuais (para mais ou para menos).

Como fora mencionado, no instrumento 4 (Apêndice 4), temos as 14 situações pertencentes ao Campo Conceitual Multiplicativo aplicadas a todos os estudantes. Antes da aplicação, os professores fizeram um prognóstico dos estudantes do ano em que estavam lecionando naquela ocasião. Dessas 14 situações-problema, três fazem parte do eixo da comparação multiplicativa. Assim, apresentamos, no quadro a seguir, os enunciados dessas situações-problema, com suas respectivas classes, tipos das quantidades envolvidas e as

operações mais indicadas para a sua resolução no âmbito do Campo Conceitual Multiplicativo.

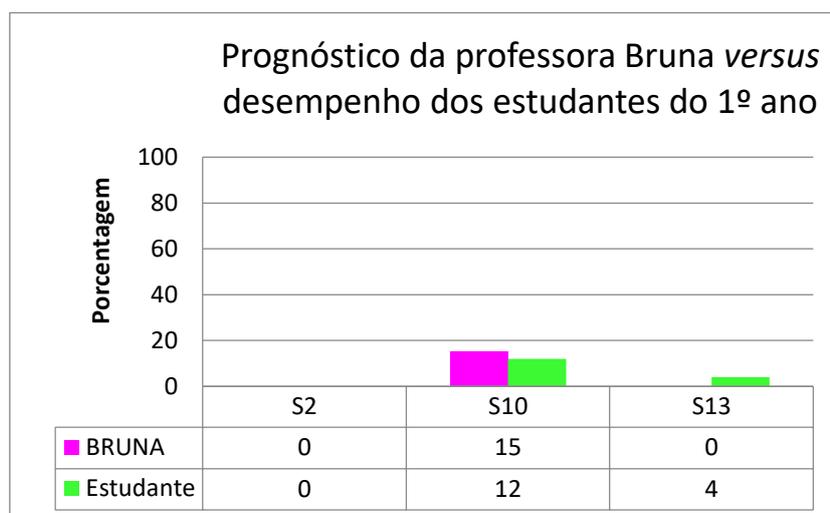
Quadro 3.1 – Situações-problema do eixo da comparação multiplicativa

Situação-problema	Enunciado	Classe	Tipo	Operação
S2	A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilómetros e a casa de José é quatro vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?	Referido Desconhecido	Contínua	Multiplicação
S10	Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor que a de José?	Relação desconhecida	Discreta	Divisão
S13	Ontem Tonho ganhou 18 figurinhas. E hoje ele ganhou 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele ganhou hoje?	Referido desconhecido	Discreta	Divisão

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as situações expostas no Quadro 3.1, o instrumento diagnóstico aplicado aos estudantes das escolas parceiras contempla duas situações da classe referido desconhecido e a outra uma da classe relação desconhecida. Foram explorados os dois tipos de quantidade, contínua (S2) e discreta (S10 e S13). No que se refere às operações para resolução, temos a multiplicação (S2) e a divisão (S10 e S13). Antes de iniciarmos a análise, trouxemos os dados dispostos em um gráfico e numa tabela, que traz o prognóstico feito pela Professora Bruna e o desempenho dos estudantes do 1º ano, disposto no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Prognóstico da professora Bruna e desempenho de seus estudantes



Diante dos dados trazidos pelo Quadro 3.2, temos que os prognósticos feitos pela professora Bruna estão no nível acurado, ou seja, quando o módulo entre a diferença da média dos estudantes com o prognóstico das professoras for menor que seis pontos percentuais (para mais ou para menos). Diante do exposto, consideramos, que é possível que essa proximidade do prognóstico em relação ao desempenho de seus estudantes tenha ocorrido pelo fato de seus estudantes estarem no 1.º ano escolar e ainda muitos deles estarem se apropriando da linguagem matemática.

Assim sendo, por se tratarem de situações-problema, exigindo interpretação dos enunciados, possivelmente, a professora Bruna, por conhecer essa realidade, se aproximou do resultado obtido no desempenho de seus estudantes. Pudemos perceber nas justificativas colocadas em dois de seus extratos por Bruna que destacamos a seguir:

Figura 3.3 – Extrato do prognóstico da professora Bruna da S10 e S13

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: 15 % de meus alunos acertariam esse problema

A dificuldade que eles podem ter é: na interpretação.

13) Ontem Tonho ganhou 18 figurinhas. E hoje ele ganhou 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele ganhou hoje?

Resposta: 0 % de meus alunos acertariam esse problema

A dificuldade que eles podem ter é: se fosse 2 vezes menos ou mais, mas três vezes eles iam confundir.

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar que as justificativas expostas por Bruna estão associadas à possibilidade de os estudantes apresentarem dificuldades nas expressões “quantas vezes” e “3 vezes menos” contidas nos enunciados das situações-problema. Essas justificativas apontadas por Bruna parecem-nos pertinentes, uma vez que sobre essas expressões linguísticas Magina, Santos e Merlini (2011, p. 5) afirmam que “esses aspectos linguísticos interferem, sobremaneira, no desempenho dos estudantes quando lhes é solicitado a resolução de problemas multiplicativos em que tais expressões estão presentes”. Nesse sentido, compreendemos, que diante do que fora exposto pela professora Bruna, junto ao que é considerado pelos autores supracitados, a importância em se conhecer a realidade dos estudantes, para que assim, seja possível criar intervenções que contribuam com o desempenho deles.

Contudo, Bruna, ao justificar a dificuldade que seus estudantes teriam na S2, ela se detém somente na unidade de medida (quilômetro), não se reportando à expressão “4 vezes mais distante”, como podemos constatar a seguir.

Figura 3.4 – Extrato do prognóstico da professora Bruna da S2

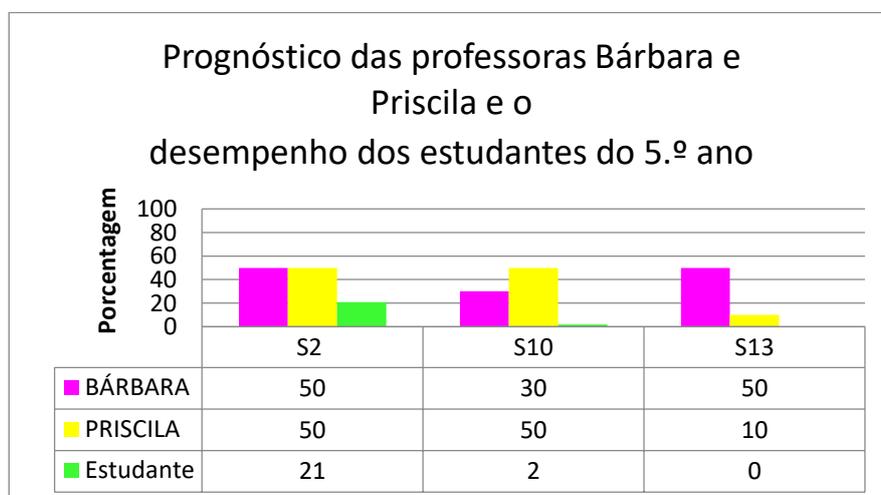
2) A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola? *clava.*

Resposta: 0 % de meus alunos acertariam esse problema

A dificuldade que eles podem ter é: o conceito de quilômetro é muito abstrato, eu trabalhei apenas centímetro e metro.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto aos prognósticos feitos pelas professoras Bárbara e Priscila, eles serão analisados em conjunto, pois as duas lecionam para estudantes do 5.º ano. No Quadro 3.3, apresentamos, comparativamente, os prognósticos feitos pelas professoras Bárbara e Priscila em relação à média do percentual de acertos dos estudantes do 5.º ano.

Quadro 3.3 – Prognóstico das professoras Bárbara e Priscila e desempenho de seus estudantes

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dos dados mostrados no Quadro 3.3, identificamos que Bárbara e Priscila superestimaram o desempenho de seus estudantes na S10 e S13. Apesar de seus prognósticos não ultrapassarem a casa dos 50%, somente um deles foi razoavelmente acurado (S13 da Priscila), todos os outros alcançaram o nível longe do real.

Para que possamos analisar esses dados, complementaremos com as justificativas apontadas pelas professoras na figura a seguir.

Figura 3.5 – Extratos dos prognósticos da S10 das professoras Bárbara e Priscila

<p>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?</p> <p>Resposta: <u>30</u> % de meus alunos acertariam esse problema</p> <p>A dificuldade que eles podem ter é: <u>Interpretação e estrutura</u></p>
<p>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?</p> <p>Resposta: <u>50</u> % de meus alunos acertariam esse problema</p> <p>A dificuldade que eles podem ter é: <u>O menor sempre levar maior complexibilidade ao problema</u></p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Não obstante as professoras terem o nível de seus prognósticos longe do real para a S10, a justificativa de Priscila aponta que a complexidade está relacionada ao termo “menor”. De acordo com o desempenho dos estudantes, essa justificativa pode ser pertinente, pois tivemos desempenhos pífios na S10 (7,7%) e na S13 (0%) em que apresentam expressões como “quantas vezes [...] é menor” e “três vezes menos”. Em contrapartida, na S2, que contém a expressão “quatro vezes mais distantes”, eles atingiram patamares de 80,7% de acerto.

Essas justificativas estão de acordo com Magina, Santos e Merlini (2011), os quais discutem que situações envolvendo a ideia de comparação multiplicativa é passível de gerar dificuldades até para estudantes mais experientes. Os autores inferem que essa dificuldade não está relacionada à habilidade de se efetuar a operação de multiplicação ou divisão, e sim na complexidade da compreensão do enunciado para lançar mão da operação matemática mais adequada para a sua resolução.

Um dado interessante que pudemos notar foi a semelhança entre as justificativas dadas por Priscila e Bruna para a S2, como mostramos na Figura 3.3 e na Figura 3.6 a seguir.

Figura 3.6 – Extrato do prognóstico da professora Priscila

<p>2) A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilómetros e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?</p> <p>Resposta: 50% de meus alunos acertariam esse problema</p> <p>A dificuldade que eles podem ter é: <u>Quando envolve Km e outras formas de medidas eles estranam</u></p>

Fonte: Dados da pesquisa.

As professoras Bruna (Figura 3.4) e Priscila (Figura 3.5) indicam que a dificuldade estaria relacionada ao múltiplo da unidade de medida metro, o quilómetro, que possivelmente elas não haviam trabalhado em sala de aula. De fato, não houve acerto entre os estudantes do 1.º ano, porém os estudantes do 5.º ano atingiram 80,7%, como citamos anteriormente.

A partir dessa análise, é possível inferir que as professoras envolvidas no estudo não percebem que as expressões “vezes mais” e, principalmente, “vezes menos” podem gerar dificuldades aos seus estudantes nas situações-problema que pertencem ao eixo de comparação multiplicativa. Elas apontam “interpretação e estrutura” mas não deixam claro qual a real dificuldade que eles poderiam ter ao interpretar e de qual estrutura está se referindo. De acordo com elas, essa dificuldade se aplica até mesmo aos estudantes do 5.º ano que já trabalham com situações do campo conceitual multiplicativo.

Uma vez que já analisamos os prognósticos e justificativas das professoras, passaremos para a próxima etapa de análise. Antes ainda de iniciarmos a formação as professoras fizeram a primeira classificação das 14 situações-problema aplicadas aos seus estudantes, que serão analisadas na próxima subseção.

3.1.3 A primeira classificação das situações-problema

Foi solicitado às professoras que classificassem da forma que quisessem, individualmente, as 14 situações-problema (Apêndice 5) aplicadas aos estudantes. Para esse estudo, destacamos apenas as três situações de comparação multiplicativa (S2, S10 e S13).

Cabe lembrar que duas das três professoras, sujeitos desta pesquisa, Bruna e Bárbara, foram bolsistas do projeto e, portanto, participavam, semanalmente, das discussões relativas à formação e, conseqüentemente, com a teoria antes dessa primeira classificação. Dessa forma, é notória a influência dos termos referentes à teoria utilizados na classificação pelas duas bolsistas, principalmente se compararmos com a Priscila, que não teve contato com a teoria antes da formação.

Observamos, a seguir, o extrato da primeira classificação dos problemas (1) feita por Bárbara e Bruna:

Figura 3.7 – Extratos da S2 classificadas por Bárbara e Bruna

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

Proporção simples
muito P muito

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

Ternária.

Fonte: Dados da pesquisa

Nesses dois extratos percebemos, nitidamente, que as professoras receberam influência da teoria que estavam conhecendo naquele momento. Conseguimos compreender que para classificar as 14 situações, certamente, Bárbara e Bruna basearam-se na releitura realizada por Magina, Santos e Merlini (2015), que sintetiza os elementos que norteiam as ideias centrais presentes no Campo Conceitual Multiplicativo. No entanto, Bárbara classificou, de maneira equivocada, 13 das 14 situações-problema como pertencentes ao eixo de Proporção Simples, deixando em branco a S10.

Por outro lado, ao analisarmos a classificação feita por Bruna, ela reconhece que as três situações, relativas à comparação multiplicativa, pertencem à relação ternária. Cabe ressaltar que, embora Bruna tenha classificado corretamente de acordo com a releitura dos autores supracitados, ainda não podemos afirmar que ela tem domínio do conceito da estrutura multiplicativa. Assim, trouxemos os protocolos na Figura 3.8 para análise da classificação feita por Priscila que, por não ser bolsista, não participou das reuniões semanais.

Figura 3.8 – Extrato da classificação dos problemas (1) de Priscila

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

Situação problema de multiplicar que envolve a medida em quilômetro.

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

Multiplicação. Porém o problema pode ser resolvido através da subtração, com o raciocínio lógico apenas, sem pegar no lápis.

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

Multiplicação / subtração

Fonte: Dados da pesquisa

A professora Priscila, por sua vez, classificou as três situações-problema de acordo com a operação matemática utilizada para sua resolução. A operação indicada por ela para a resolução da S2 está coerente. Entretanto, nas situações S10 e S13, ela aponta as operações de multiplicação e subtração para a resolução. Podemos inferir que as expressões linguísticas “vezes menos” e “quantas vezes é menor” induziram para que a professora assinalasse operações inadequadas. Magina, Santos e Merlini (2011) asseveram que, do ponto de vista cognitivo, expressões como essas são mais sofisticadas do que “vezes mais”.

Apesar de estarmos nos reportando à análise dos protocolos de professores, cabe salientar que esses mesmos autores tiveram índices baixos de sucesso no 3.º e 5.º anos (5,8% e 21,3% respectivamente), e a estratégia que contribuiu para essa situação foi o uso da subtração. Eles creditam esse fracasso às expressões linguísticas não congruentes, ou seja, quando há inversão e os verbos são antônimos (DANN, 1992, apud MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2011).

Todavia, podemos conjecturar que a professora cometeu algum equívoco e colocou a operação como de multiplicação em vez de divisão nas S10 e na S13. Na S10, também coloca a operação de subtração, que poderíamos pensar em subtrações sucessivas, dessa forma: 24 carrinhos - 6 carrinhos = 18 carrinhos; 18 carrinhos - 6 carrinhos = 12 carrinhos; 12 carrinhos - 6 carrinhos = 6 carrinhos; 6 carrinhos - 6 carrinhos = 0 carrinho. Ao final, contando quantas vezes o 6 aparece, poder-se-á chegar à resposta correta.

De maneira análoga, ela coloca a operação subtração também na S13, só que, diferentemente da S10, nessa situação essa estratégia de resolução não faz o menor sentido. Não é possível fazer subtrações sucessivas, uma vez que teríamos 18 figurinhas – 3 vezes menos (???). Situações como essa nos remetem à ideia de filiação e ruptura entre os campos conceituais aditivo e multiplicativo.

Partindo das ideias de Vergnaud (1990, 2009), Magina, Santos e Merlini (2014) apresentam uma discussão no sentido de que, do ponto de vista conceitual, existe uma ruptura entre as operações dos campos conceituais aditivo e multiplicativo. As situações do campo aditivo podem ser analisadas a partir da relação parte e todo, em que as partes são conhecidas e se procura o todo, ou uma das partes e o todo são conhecidos e se procura a outra parte. Em situações do campo multiplicativo, o que temos é uma relação entre duas quantidades, que podem ser ou não de mesma natureza, e uma relação constante entre elas.

É importante frisar que não somos contrários à introdução da multiplicação como adição de parcelas repetidas, mas é preciso avançar e situações semelhantes à S13 podem render interessantes discussões em sala de aula, se o que queremos é apresentar a ruptura entre os campos conceituais aditivo e multiplicativo.

Isso posto, dando continuidade a essa análise, passaremos à próxima seção em que nos reportaremos à análise da expansão dos conhecimentos teóricos, vivenciados pelas professoras no âmbito do processo formativo, bem como as reflexões feitas durante esse processo. Portanto, na próxima seção, vamos interpretar e descrever a segunda fase da nossa análise.

3.2 Expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e da reflexão das professoras

Esta seção diz respeito à segunda fase da análise, em que apresentamos a expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e da reflexão das professoras em dois aspectos inspirados na espiral RePARE: a ação teórica – os conhecimentos teóricos desenvolvidos durante o processo formativo; e a ação reflexiva – reflexão sobre as contribuições para a prática de ensino. Para realizarmos essa análise, contamos com os seguintes instrumentos que compõem os dados: o relatório de planejamento (Apêndice 6); o relatório de atividade desenvolvida (7); o diário de bordo, bem como as audiografações e a entrevista semiestruturada.

Desse modo, para uma melhor estruturação da análise das ações observadas nesse processo formativo, dividimos esta seção em duas subseções. Na primeira discutimos e analisamos a ação teórica desenvolvida durante o processo formativo e na segunda tratamos da ação reflexiva que as professoras Bruna, Bárbara e Priscila trouxeram da prática de ensino vivenciada.

3.2.1 Ação teórica

Conforme apresentamos no Capítulo 2 deste estudo, a ação teórica desenvolvida no processo formativo consistiu nas discussões de cada eixo do Campo Conceitual Multiplicativo (VERGNAUD, 1991; MAGINA et al., 2001), bem como as respectivas classes pertencentes a cada eixo desse Campo Conceitual. Essa ação culminava no planejamento dos subgrupos de professores, que elaboravam duas situações concernentes ao eixo e às classes de situação que estava sendo estudada. Debruçar-nos-emos, especialmente, sobre apenas no que diz respeito ao eixo da comparação multiplicativa.

Dessa forma, analisaremos as produções de dois subgrupos, quais sejam o G1 (1.º ano), de que Bruna fazia parte, e o G5, das professoras do 5.º ano, Bárbara e Priscila. As situações elaboradas pelos subgrupos eram transcritas em cartolinas e coladas no quadro para serem lidas em voz alta para socializar os demais professores. Depois da discussão de todas as situações, preenchia-se o relatório de planejamento (Apêndice 6). Esse relatório continha as duas situações-problema: a descrição dos principais conceitos a serem trabalhados, a descrição de como seria desenvolvida a aula, e a expectativa dos professores em relação ao desempenho dos estudantes.

Portanto, Bruna, Bárbara e Priscila, em seus respectivos subgrupos, com os demais professores, discutiam e planejavam com os seus pares. Apresentamos a seguir o registro do relatório de planejamento do G1, grupo de que Bruna fez parte:

Figura 3.9 – Registro da primeira situação elaborada pelo G1

Título da atividade 1: Comparações Multiplicativa

Situação 1: Júlia tem 2 bonecas, sua amiga Raiara tem o dobro. Qual a quantidade de bonecas de Raiara? E quem tem mais, Júlia ou Raiara?

Título da atividade 2: Dobro

Situação 2: Maria tem 10 bombons e Mônica tem o dobro. Qual a quantidade que Mônica tem?

Fonte: Dados da pesquisa

Observamos, a partir do registro presente na Figura 3.9, que na primeira situação elaborada pelo G1 o referente é conhecido (a quantidade de bonecas de Júlia), a relação (o dobro) e é solicitado que se encontre o referido desconhecido (a quantidade de bonecas de Raiara), além de pedir para determinar quem possui a maior quantidade. A segunda situação segue o mesmo modelo, o referente a conhecido (quantidade de bombons de Maria), a relação (o dobro) e é solicitado o referido (quantidade de bombons de Mônica). Como se trata de referido desconhecido, a operação requerida para a resolução da situação segue a expressão linguística. Por ser “o dobro”, a operação é a multiplicação.

Seguindo o relatório de planejamento, trouxemos o extrato acerca dos conceitos que o G1 pretendia abordar e o desenvolvimento da aula, ao levar essa situação aos estudantes do 1.º ano escolar.

Figura 3.10 – Registro do conceito e do desenvolvimento da aula da primeira situação do G1

<p>Conceitos principais a serem trabalhados: <u>Noção de multiplicação por dois, comparação de quantidades.</u></p>
<p>Desenvolvimento da aula: <u>A aula será desenvolvida por meio da leitura do problema, e utilização de materiais concretos para resolução dos problemas.</u></p>

Fonte: Dados da pesquisa

Note que os conceitos registrados pelo G1 da primeira situação elaborada consistem em dois aspectos: noção de multiplicação e a comparação entre as quantidades. O conceito “noção de multiplicação” condiz com o desenvolvimento “utilização de materiais concretos para resolução dos problemas”. Como se trata de 1.º ano, “a leitura do problema” é fundamental, visto que muitos estudantes podem não dominar a leitura.

Trouxemos também os registros do conceito e do desenvolvimento da aula relativamente à segunda situação elaborada pelo G1 para que possa ser analisada paralelamente.

Figura 3.11 – Registro do conceito e do desenvolvimento da aula da segunda situação do G1

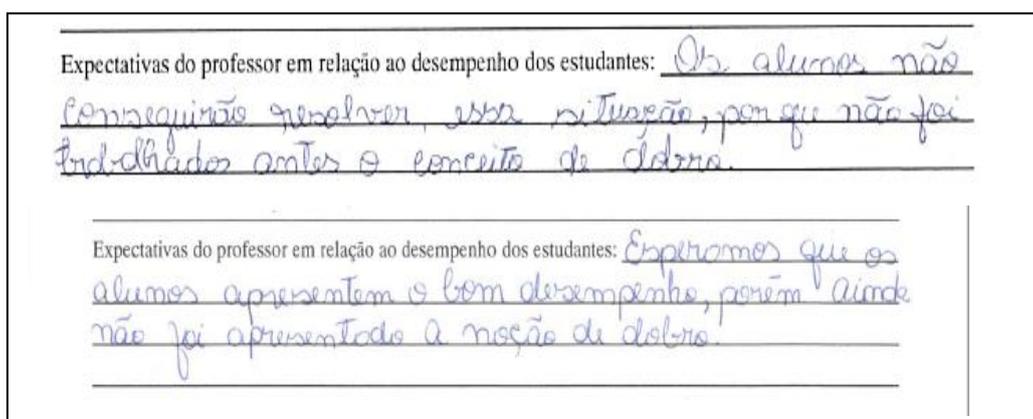
<p>Conceitos principais a serem trabalhados: <u>Noção de do dobro, números redondo de 10 em 10.</u></p>
<p>Desenvolvimento da aula: <u>Medição através da leitura e disponibilidade de material concreto, tais como material deitado, ábaco, palitos de picolé e etc.</u></p>

Fonte: Dados da pesquisa.

É possível perceber que o G1 traz conceitos e desenvolvimentos da aula semelhantes para as duas situações planejadas. É importante ressaltar que o G1 não tinha interesse em ensinar algoritmo da operação de multiplicação, mas

sim que os estudantes desenvolvessem a noção “de multiplicação” e “de dobro”. É possível inferir que entenderam que para aquele nível de ensino, 1.º ano, o mais importante é que eles compreendam a situação e utilizem outras estratégias de resolução diferentes do algoritmo. Para tanto, o G1 oferece diversos materiais manipulativos para que os estudantes possam resolver a situação. A próxima figura traz as expectativas do G1 em relação a essas duas situações.

Figura 3.12 – Registro da expectativa dos professores do G1 em relação ao desempenho dos estudantes nas duas situações



Fonte: Dados da pesquisa

Se à primeira vista inferimos que o G1 havia entendido que nesse ano escolar o importante era que os estudantes tivessem uma noção “de multiplicação e de dobro”, diante dessas expectativas já não temos tanta convicção disso. Essa “noção” que o G1 reconhece que precisa ser trabalhado está relacionada à noção intuitiva dos estudantes, longe de ser uma intervenção formal. Em outras palavras, não há necessidade de introduzir aos estudantes dessas turmas o algoritmo da operação de multiplicação ou de divisão.

A esse respeito, Vergnaud (1991, p. 156) ressalta que “um conceito não pode ser reduzido a sua definição pelo menos quando nos interessamos pela sua aprendizagem e pelo seu ensino”. Desse modo, evidenciamos que a princípio é preciso que o professor não limite os conceitos de multiplicação ou divisão aos seus respectivos algoritmos. Isso posto, é preciso levar em

consideração que esses conceitos podem ser explorados, mesmo tratando-se dos primeiros anos escolares.

Entendemos que, de maneira geral, os professores desejam que seus estudantes tenham um bom desempenho, afinal, ensinamos para que os nossos estudantes aprendam. Contudo, consideramos que essa insegurança (esperamos que os estudantes apresentem bom desempenho, porém...) apontada pelo G1 é comum, mas que pode ser repensada. Há estudos que abrem vertentes para mostrar aos professores dos anos iniciais as possibilidades de levar aos estudantes diferentes conceitos, envolvidos em situações-problema, na perspectiva de ampliar o campo de conhecimento a partir dos anos iniciais.

Situações com expressões como “dobro”, “triplo”, “metade” se configuram como o protótipo da comparação multiplicativa. De acordo com Magina, Santos e Merlini (2011), já no início da escolarização é possível apresentar aos estudantes situações-problema dessa natureza.

Nesse sentido, a pesquisa realizada por Pereira (2015) sugere que os professores trabalhem com situações-problema que envolvam a noção de comparação multiplicativa, desde os anos iniciais, abordando todos os seus elementos, referido, referente e relação desconhecida.

Concordamos com esses autores, uma vez que para cada nível escolar é necessário que o professor selecione as situações mais apropriadas para serem trabalhadas em sala de aula. Nesse contexto, o acerto não é o fundamental, mas sim a discussão gerada a respeito das situações. Esse movimento é que ajudará os estudantes a melhorar o seu desempenho ao longo do seu processo de aprendizagem.

Como citamos inicialmente, o subgrupo de que as professoras Bárbara e Priscila faziam parte era o G5. Esse subgrupo também elaborou conjuntamente duas situações-problema pertencentes ao eixo da comparação multiplicativa, as quais apresentamos na Figura 3.13 a seguir.

Figura 3.13 – Registro das situações elaboradas pelo G5

<p>Título da atividade 1: <u>Situação de comparação multiplicativa</u></p> <p>Situação 1:</p> <p>O álbum de Arthur tem 32 figurinhas, o de João tem 3 vezes mais. Quantas figurinhas o álbum de João tem?</p>
<p>Título da atividade 2: _____</p> <p>Situação 2:</p> <p>Marcos tem uma coleção de 25 gudes, Lucas tem uma coleção com 5 vezes menos gudes do que a de Marcos. Quantos gudes Lucas tem?</p>

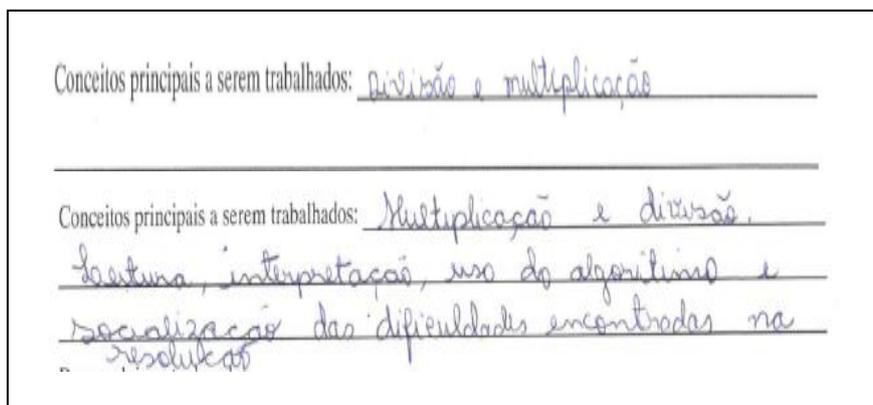
Fonte: Dados da pesquisa

Como mostrado na Figura 3.13, as duas situações apresentam a mesma classe de situações: referido desconhecido. A primeira situação apresenta o referente (a quantidade de figurinhas do álbum de Arthur), a relação (3 vezes mais) e é solicitado o referido (a quantidade de figurinhas do álbum de João). A segunda situação apresenta o referente (a quantidade de gudes de Marcos), a relação (5 vezes menos) e é solicitado o referido (a quantidade de gudes de Lucas).

A diferença entre as duas situações são as expressões linguísticas. Como estamos diante de situações com referido desconhecido, a operação aritmética segue a expressão linguística, ou seja, “3 vezes mais” multiplica-se por 3 e “5 vezes menos” divide-se por 5. Ainda analisando a segunda situação do G5, que apresenta no enunciado a expressão “vezes menos”, Magina et al. (2011) constataram em seus estudos que tal expressão pode gerar dificuldades para os estudantes, pois os termos “vezes” e “menos” não dão pistas de que a operação requerida, em situações desse tipo, é a divisão. Nesse aspecto, é importante valorizar essas expressões, em situações-problema dessa natureza, para que o estudante não estabeleça um condicionamento nos termos que porventura venham a surgir.

Para resolução dessas situações-problema, o G5 considerou, respectivamente, os seguintes conceitos a serem trabalhados:

Figura 3.14 – Registro dos principais conceitos a serem trabalhados na aula das situações do G5

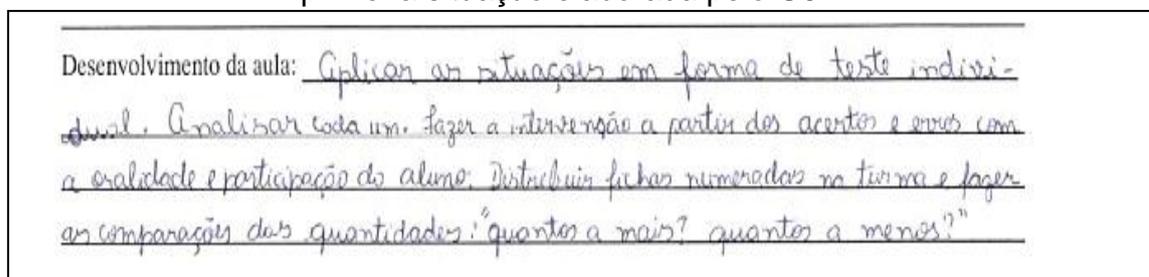


Fonte: Dados da pesquisa

Observamos a partir da Figura 3.14 que o G5 indicou dois conceitos a serem trabalhados nessas situações: multiplicação e divisão. No entanto, para chegar à solução é necessário apenas o uso de uma delas, multiplicação na primeira e divisão na segunda situação.

Quanto ao desenvolvimento da aula, o G5 trouxe alguns elementos importantes para discutir.

Figura 3.15 – Registro da proposta de desenvolvimento da aula a partir da primeira situação elaborada pelo G5

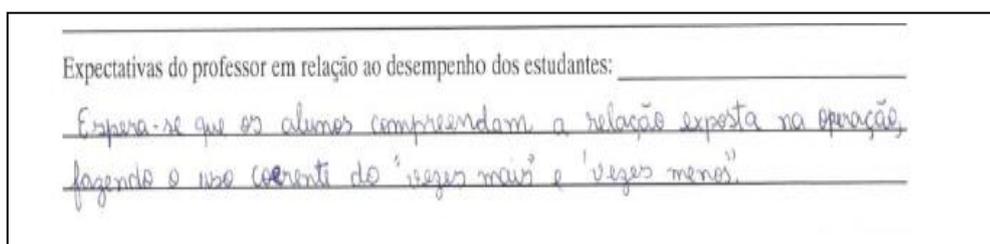


Fonte: Dados da pesquisa.

Como podemos notar no extrato trazido pela Figura 3.15, o G5 optou que os estudantes trabalhassem individualmente. A nosso ver, é plausível essa possibilidade de trabalho, e mais interessante ainda na medida em que haverá a intervenção do professor e a participação dos estudantes. É possível que essa atitude do G5 esteja sendo espelhada na sua própria formação, no sentido em que Imbernón (2009) afirma, que é necessário dar a palavra ao protagonista da ação, que o responsabilize por sua própria formação e desenvolvimento.

Entretanto, apesar de o G5 colocar explicitamente que trabalhará com os conceitos de multiplicação e divisão, traz também que haverá comparação de quantidade de fichas no sentido de descobrir “quantas a mais” e “quantas a menos”. Elencamos duas possibilidades: a primeira poderia ser que o G5 fez uso equivocado da escrita, pois ao responder a esses novos questionamentos estaremos fazendo uso de operações do campo conceitual aditivo; a outra poderia ser proposital, que ele tivesse mesmo interessado em relacionar a comparação do campo conceitual aditivo com a comparação do campo conceitual multiplicativo. A Figura 3.16 traz o extrato do protocolo das expectativas externadas pelo G5.

Figura 3.16 – Extrato da expectativa do G5 em relação ao desempenho dos estudantes



Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisarmos esse extrato, duas hipóteses diametralmente opostas nos ocorrem. A primeira, que consideramos plausível, é que o G5 espera que seus estudantes façam a relação entre as expressões linguísticas “vezes mais” e “vezes menos” dentro das situações propostas. A segunda hipótese que levantamos é que o G5, ao escrever “fazendo o uso coerente de ‘vezes mais’ e

‘vezes menos’”, está supondo que as expressões são sinônimos de multiplicação e divisão, respectivamente. Para esse caso específico, uma situação de referido desconhecido, essa *coerência* acontece. Por outro lado, em situações de referente desconhecido, essa *coerência* não ocorre, como discutimos no Capítulo 1.

Queremos chamar a atenção para esse ponto, pois é comum no ensino a utilização de palavras-chave, como *vezes* estar relacionado à operação de multiplicação, *mais* e *ganhou* à operação de adição, *menos* e *perdeu* à operação de subtração. Esse pode ter sido um limite do processo formativo que merecia mais discussão.

Mesmo assim, consideramos que essa fase do processo formativo foi importante para as professoras para o seu próprio desenvolvimento e principalmente pela possibilidade de planejar situações-problema, definir os conceitos que se quer abordar, as estratégias de ensino, colocar suas expectativas para serem comparadas depois da aplicação e, mais importante, em equipe com os seus pares.

Como citamos anteriormente, o eixo da comparação multiplicativa não foi o primeiro a ser discutido. Isso de certo modo nos auxiliou, uma vez que os professores já vinham trabalhando com os seus pares de tal forma que já se reconheciam dentro do espaço e valorizavam sua própria prática e identificavam suas limitações e dificuldades, conforme Fiorentini (2013) discute. A fala de Bruna ilustra muito bem o que estamos querendo afirmar:

PROFESSORA BRUNA: NÓS FICAMOS PREOCUPADAS EM LEVAR ASSUNTOS DESSA NATUREZA E COM ESSES TERMOS COMPLEXOS PARA NOSSAS CRIANÇAS. TALVEZ ELES NEM CONSIGAM RESOLVER ESSAS QUESTÕES QUE ELABORAMOS. MAS VAMOS TENTAR!

Essa fala de Bruna foi feita ao apresentar as situações de comparação multiplicativa, supracitadas, e os termos complexos a que ela se refere são “o dobro”. Pudemos perceber que Bruna não ficou constrangida em externar sua preocupação e, talvez, até certa insegurança aos seus pares e aos formadores, pelo contrário, sentiu-se valorizada a ponto de poder se abrir e falar de seus sentimentos. Podemos atribuir esse crédito ao processo formativo baseado na

colaboração, que permite ao professor ter voz para externar suas colocações de qualquer ordem, em especial de angústias como de Bruna.

Assim sendo, na próxima subseção, vamos apresentar o desenvolvimento do processo formativo na perspectiva da ação reflexiva, em que as professoras deste estudo evidenciaram a partir de suas falas e registros a experiência que tiveram ao levar essas situações aos seus estudantes e como procedeu o desenvolvimento da atividade.

3.2.2 Ação reflexiva

Como ressaltamos no capítulo anterior, a ação reflexiva consistiu na discussão e reflexão da ação prática. Essa ação era registrada no relatório de atividade desenvolvida (Apêndice 7), que consistiu na síntese das discussões e reflexões realizadas em cada subgrupo. As discussões diziam respeito a diferenças entre a estratégia planejada e o que foi realmente realizado; a quantidade de acertos dos estudantes; os diferentes procedimentos e estratégias utilizados pelos estudantes nas resoluções das situações-problema; os tipos de erros encontrados; a maneira como estes foram trabalhados com os estudantes; os pontos positivos e negativos do desenvolvimento da atividade e sugestões.

Nesse contexto, após as discussões com os integrantes do próprio subgrupo, essas experiências eram compartilhadas com os demais integrantes do processo formativo. E foi sobre essa socialização que nos debruçamos para identificar as reflexões das professoras, dentro desse processo.

Começamos pelo G1 ao socializar como foi a aplicação das atividades em suas salas de aula, como seus estudantes resolveram as situações propostas, conforme podemos constatar na fala de Bruna:

Essa fala de Bruna é importante, pois no planejamento ela demonstrou insegurança por não saber se seus estudantes entenderiam a situação, em especial expressão “dobro”, que ela afirmava ser um termo novo para eles.

O G1 identificou algumas estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes, retratadas no extrato do relatório de atividade desenvolvida da figura a seguir:

Figura 3.17 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida: as estratégias dos estudantes identificadas pelo G1

Nº total de estudantes participantes: <u>37</u>
Houve diferença entre a estratégia planejada e a que foi efetivamente realizada? <input type="checkbox"/> SIM <input checked="" type="checkbox"/> NÃO
Se SIM, o que mudou e porque: _____
_____ <u>23</u> _____ <u>14</u> _____
Quantos estudantes acertaram: (a) a situação 1? <u>19</u> (b) a situação 2? <u>19</u> (c) a situação 3? _____
Quais os esquemas de resolução encontrados? <u>Eles registraram algoritmos com o sinal de adição. E fizeram desenhos representando as quantidades.</u>

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar que o G1 identificou pelo menos duas estratégias de resolução utilizadas pelos estudantes ao resolverem as situações-problema planejadas. Percebemos que a primeira estratégia descrita está relacionada com a adição. Como se trata de duas grandezas de mesma natureza, essa solução é possível, mesmo porque estamos nos reportando a estudantes do 1.º ano do Ensino Fundamental. É perfeitamente natural, mesmo porque eles ainda não tiveram contato com a formalidade do algoritmo da multiplicação. O importante é que os estudantes entenderam a situação, quer por adição (algoritmo) ou por contagem (desenhos representando as quantidades).

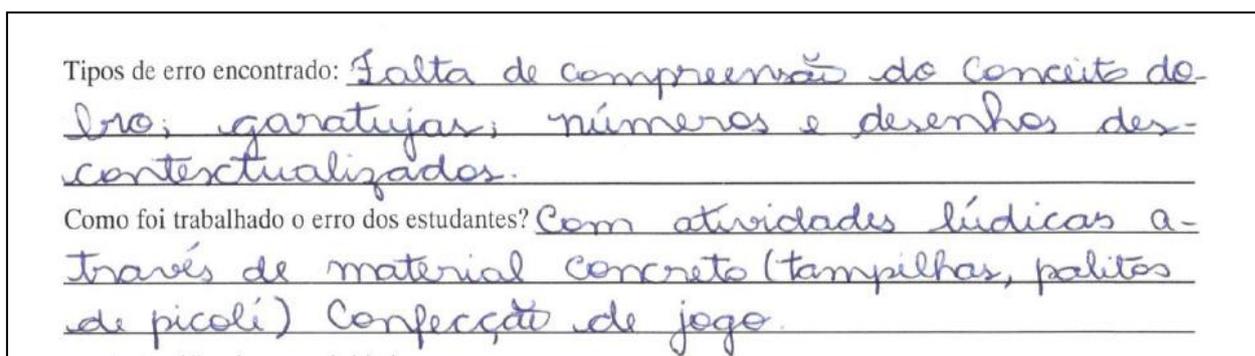
Esse contexto nos reporta aos estudos de Lima (2016) que, ao final, percebe em sua professora que um dos saberes mobilizados foi no pedagógico, que entendemos como uma mudança na metodologia de sala de aula. Desse modo, podemos inferir, pelas próprias falas de Bruna, a sua

aceitação em aplicar uma situação do campo conceitual multiplicativo em sua turma, mesmo que suas expectativas não eram favoráveis. Como consequência, disponibilizar material manipulativo para auxiliar na resolução e aceitar desenhos como resolução de uma situação de Matemática.

O relatório que elas preenchiam durante o processo formativo de certa forma proporcionava a reflexão retrospectiva, que Schön (2000) denomina de reflexão sobre a ação. E mais, com isso exigia-se que elas tivessem um olhar diferenciado em sua sala de aula, se atentassem não somente ao acerto e ao erro quantitativamente, mas também aos procedimentos de resolução.

A partir dessas análises feitas sobre as estratégias dos estudantes, o G1 identificou os erros cometidos pelos estudantes salientando a maneira como esses foram trabalhados, revelados no extrato da figura a seguir.

Figura 3.18 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G1: tipos de erro encontrados e a maneira como eles foram trabalhados



Fonte: Dados da pesquisa

O G1 já acenava no relatório de planejamento que alguns de seus estudantes poderiam não compreender o “conceito de dobro” e, como podemos notar, isso de fato aconteceu, conforme informa o relatório de atividade desenvolvida. Contudo, a esse respeito, diante da experiência que presenciou em sua sala de aula, Bruna traz um depoimento que julgamos muito importante partilhar:

PROFESSORA BRUNA: ESSA ATIVIDADE FOI MUITO BOA, PORQUE PUDEMOS PERCEBER QUE NOSSOS ALUNINHOS NÃO SÃO TÃO LIMITADOS COMO IMAGINÁVAMOS. QUANDO INICIEI A AULA

PERCEBI QUE FORAM POUCOS QUE NÃO TINHAM A NOÇÃO DE “DOBRO” E ISSO FACILITOU MUITO NOSSO TRABALHO COM ELES. E JUNTANDO ISSO AOS MATERIAIS MANIPULÁVEIS CONSEGUIMOS AVANÇAR UM POUCO MAIS.

A reflexão feita por Bruna vem ao encontro das ideias de Silva, Serrazina e Campos (2014), que consideram essencial a reflexão a partir do trabalho colaborativo. Essa fala tem muita relevância, porque é uma resposta que ela dá a si mesma, por não acreditar ser possível trabalhar a noção de dobro com os seus estudantes. Esse episódio é complementado pelo extrato mostrado a seguir.

Figura 3.19 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G1: classificação da atividade desenvolvida

Você classificaria esta atividade como:

ótima
boa
razoável
ruim
ótima

Por quê? Eles demonstraram conhecimento prévio parcial sobre o assunto, facilitando a ampliação e a apropriação do conteúdo de dobro e multiplicação.

Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos observar na Figura 3.19, o G1 classificou a atividade desenvolvida como ótima. Elas subestimaram os seus estudantes e foram surpreendidas pelo fato de eles demonstrarem conhecimento prévio em relação a algumas ideias do Campo Conceitual Multiplicativo, especificamente, nesse caso, o sentido de dobro.

Fazer uma avaliação de como aconteceu a atividade classificando-a diante de critérios válidos foi mais uma forma de compreendermos a importância de pensar em uma formação que privilegie o professor em seu meio de atuação. Nesse sentido, apoiamo-nos em Nóvoa (1992) quando afirma que “a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as

dinâmicas de autoformação participada” (NÓVOA, 1992, p. 25). É no âmbito de um processo formativo colaborativo que surge essa possibilidade crítico-reflexiva evidenciada pelo autor.

Quanto às informações contidas no relatório de atividade desenvolvida do G5, elas trazem que a maioria acertou as situações 1 e 2, contudo a 2 teve menor número de acerto. Tão somente para esclarecer, a situação 2 trouxe a expressão linguística “vezes menos” (ver Figura 3.13).

Figura 3.20 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G5: quantidade de estudantes participantes

Nº total de estudantes participantes: 75

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? 51 (b) a situação 2? 45 (c) a situação 3? _____

Fonte: Dados da pesquisa

No tocante aos esquemas de resolução dos estudantes, as informações contidas no extrato do relatório do G5 estão presentes na figura a seguir.

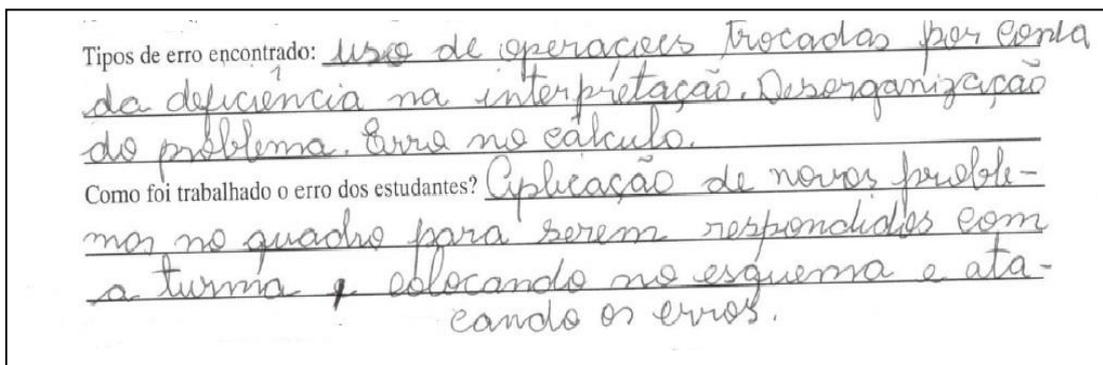
Figura 3.21 – Extrato do relatório de desenvolvimento: as estratégias dos estudantes identificadas pelo G5

Quais os esquemas de resolução encontrados? alguns facultizaram o esquema proposto e identificaram as grandezas. Outros fizeram o uso da adição e subtração. E outros colocaram só o resultado...

Fonte: Dados da pesquisa.

Antes de comentar a respeito dos esquemas, na figura que segue apresentamos o extrato do relatório referente aos erros encontrados e como eles foram trabalhados em sala de aula.

Figura 3.22 – Extrato do relatório de atividade desenvolvida do G5: tipos de erro encontrados e a maneira como eles foram trabalhados



Fonte: Dados da pesquisa

Para que possamos ter mais elementos para lidar com as informações contidas nesses dois extratos, julgamos pertinente trazer algumas falas das professoras Bárbara e Priscila ao se referirem a esse relatório.

BÁRBARA: NA MINHA SALA ACONTECEU ASSIM: A PRIMEIRA SITUAÇÃO FOI ATÉ QUE BEM, POUCOS ALUNOS TIVERAM DIFICULDADE EM ENCONTRAR A QUANTIDADE DE FIGURINHAS DE JOÃO QUE ERA DE TRÊS VEZES MAIS. MAS QUANDO CHEGOU NA SEGUNDA SITUAÇÃO ELES SE PERDERAM. DAÍ ELES ME PERGUNTAVAM, “TIA, É DE VEZES OU DE MENOS?”.

PRISCILA: NA MINHA TURMA ACONTECEU MUITO IGUAL. EU PENSEI QUE ELES TIVESSEM ENTENDIDO A PRIMEIRA, POIS A MAIORIA RESOLVENDO FAZENDO A CONTA DE VEZES, POUCOS USARAM A ADIÇÃO, MAS EU NÃO ME ATENTEI PARA ISSO. EU SÓ FUI PERCEBER QUANDO ELES COMEÇARAM A FAZER A SITUAÇÃO 2.

PESQUISADORA: MAS COMO FOI QUE VOCÊ PERCEBEU?

PRISCILA: QUANDO ELES COMEÇARAM A RESOLVER A SEGUNDA SITUAÇÃO EU PERGUNTEI PARA OS ALUNOS PORQUE ELES ESTAVAM FAZENDO DE “VEZES”. A MESMA COISA EU FIZ COM “MAIS” E “MENOS”. AÍ É QUE VI QUE NA VERDADE ELES ESTAVAM RELACIONANDO A OPERAÇÃO QUE ESTAVAM UTILIZANDO COM A PALAVRA ESCRITA NO ENUNCIADO. ELES FALAVAM “VEZES MULTIPLICA”, “MAIS SOMA”, MENOS SUBTRAI”.

A partir de então houve uma discussão a respeito de trabalhar as situações não pelas palavras-chave, e sim pelo entendimento como um todo. Esse episódio remonta os estudos de Merlini (2012), de que sua análise do ponto vista cognitivo relaciona-se com a necessidade de fazer com que o estudante compreenda a situação em todos os seus aspectos. Além disso, enfatiza a importância de a estratégia de resolução utilizada pelo estudante não estar relacionada a alguma palavra-chave.

Após refletirem sobre o desenvolvimento da atividade aplicada aos estudantes, os integrantes do G5 avaliaram a atividade realizada, como podemos observar no extrato do protocolo da Figura 3.23.

Figura 3.23 – Extrato do relatório de desenvolvimento do G5: classificação da atividade desenvolvida

Você classificaria esta atividade como:

Sima Sim Coável Não Na

Por quê? Apesar das dificuldades na interpretação e execução das situações-problemas, foram bem participativos e interessados.

Fonte: Dados da pesquisa.

Antes de analisarmos esse extrato, trouxemos mais uma fala de Bárbara a respeito dessa atividade.

PROFESSORA BÁRBARA: CONFESSO QUE LEVEI UM SUSTO QUANDO VI QUE NA MINHA TURMA OS BONS ALUNOS ESTAVAM ERRANDO A SITUAÇÃO 2. MAS DEPOIS EU VI QUE ESSA CONFUSÃO TODA SERVIU PARA DISCUTIR A RESPEITO. DAÍ OS ALUNOS QUE JÁ TINHAM ENTENDIDO EXPLICAVA AO COLEGUINHA QUE AINDA NÃO HAVIA ENTENDIDO. SEI QUE TEM ALUNO QUE AINDA NÃO ENTENDEU, MAS EU VOU TRABALHAR MAIS COM ELES.

De acordo com o extrato do relatório do G5 e da fala de Bárbara, percebemos que mais importante que contabilizar o acerto é investigar o erro e fazer dele um propósito para uma boa discussão entre os alunos.

Consideramos que o despertar do interesse desses estudantes se deu, principalmente, pela mudança da postura dos professores ao levar situações-problema que de certa forma os estimulassem a discutir as suas próprias resoluções, não importa se certas ou erradas, para que pudessem chegar a um consenso. Nem sempre é possível, como vimos pela fala de Bárbara, que relata que nem todos os seus alunos entenderam naquele momento, mas compreendemos que a TCC concebe a aprendizagem como um processo que

pode ser desenvolvido por meio de ações pedagógicas, ligadas à prática de ensino.

Em relação a essa mudança de postura, essa constatação que fizemos se aproxima dos resultados obtidos por Lima (2016), quando conclui em sua pesquisa que o desenvolvimento de um trabalho colaborativo, em sala de aula, no que tange ao Campo Conceitual Multiplicativo, pode ajudar os professores, em especial dos anos iniciais, a compreender na prática os conceitos dessa teoria, conforme os estudos de Vergnaud (1991; MAGINA et al., 2001) e, na sua formação, para o ensino em sala de aula.

Assim sendo, concluímos, a partir das considerações feitas pelos integrantes do G1 e G5, que já é um grande avanço a mudança e a preocupação dos professores no que diz respeito à elaboração de situações-problema que envolvam a noção de comparação multiplicativa, bem como o desenvolvimento dessa atividade com os seus estudantes.

Portanto, apresentamos na próxima seção a última etapa desta análise, que concerne ao fechamento do processo formativo, buscando compreender a ressignificação do entendimento das professoras em relação ao eixo da comparação multiplicativa.

3.3 As contribuições do trabalho colaborativo: a ressignificação do entendimento das professoras em relação à comparação multiplicativa

Esta seção diz respeito à última fase da análise que se refere às contribuições do trabalho colaborativo para a ressignificação do entendimento das professoras no tocante à comparação multiplicativa. Para tanto, fizemos a opção de organizar esta seção em três subseções. A primeira subseção primeira versará sobre a comparação entre elaboração dos problemas (1) e (2) (Apêndice 3); na segunda trataremos da comparação entre a classificação dos problemas (1) e (2) (Apêndice 5); e a terceira e última vamos dividi-la em duas etapas: na primeira apresentaremos as contribuições do processo formativo a

partir do trabalho colaborativo para a ressignificação do entendimento das professoras quanto à comparação multiplicativa; a segunda etapa, versará sobre as contribuições do trabalho colaborativo para a formação continuada das professoras. Para realizar essas etapas, utilizaremos da entrevista semiestruturada, bem como do questionário de avaliação (Apêndice 8).

Antes de prosseguirmos com essa fase da análise, julgamos pertinente apresentar a definição que estamos adotando em relação ao termo ressignificação. Para isso, apoiamo-nos na ideia de Merlini (2010, p. 200) que considera que

[...] no âmbito da formação de professores a ressignificação se apresenta a partir de um contexto de trocas de experiências e de aprendizagens, momento caracterizado pelo confronto entre os conhecimentos “antigos” e os “novos”. Esse confronto poderá produzir, ou não, novos significados e interpretações sobre determinados aspectos que se tem a intenção de problematizar.

Portanto, nosso intuito é buscar identificar quais os conhecimentos mobilizados nesse processo a partir de um contexto de troca de experiências, na tentativa de salientar os novos significados produzidos dentro desse processo formativo.

Dessarte, na próxima subseção, apresentaremos a segunda elaboração das situações-problema feita pelas professoras Bárbara, Bruna e Priscila.

3.3.1 A segunda elaboração dos problemas

Como nos referimos no capítulo anterior, foi solicitado que as professoras elaborassem oito situações-problema que envolvessem as operações de multiplicação e divisão antes e depois do processo formativo.

Assim como na primeira elaboração, nesta, nosso foco será nas situações-problema consideradas válidas que se referem à relação ternária no eixo da comparação multiplicativa.

A Tabela 3.4 indica, quantitativamente, as situações-problema elaboradas, evidenciando as válidas e as não válidas. Assim, foram analisadas 24 situações-problema, resultado do produto entre três (quantidade de professoras analisadas) e oito (quantidade de situações-problema elaboradas por cada professora).

Tabela 3.4 – Situações-problema válidas e não válidas

Professores	Válidas	Não válidas
Bárbara	7	1
Bruna	8	0
Priscila	8	0

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados da Tabela 3.4 mostram que as situações-problema elaboradas foram classificadas, em sua maioria, como válidas. Consideramos que esse dado é relevante porque mostra que as professoras deste estudo elaboraram situações pertinentes e adequadas do Campo Conceitual Multiplicativo. Observe que das professoras que acompanhamos apenas Bárbara produziu uma situação avaliada como não válida. Tivemos acesso a esse protocolo e notamos que essas duas situações foram assim categorizadas, pois se referiam a situações-problema multiplicativas, mas inadequadas. Foi dada essa classificação pelo fato de o enunciado não apresentar os dados necessários para a resolução.

Entre as situações-problema elaboradas, classificadas como válidas, trouxemos para análise somente aquelas que pertenciam à relação ternária, conforme apresentam os dados da Tabela 3.5.

Tabela 3.5 – Quantidade de situações elaboradas pertencentes à relação ternária no eixo da Comparação Multiplicativa

Sujeitos	Relação Ternária – Comparação Multiplicativa	Referente ou Referido desconhecido	Relação desconhecida
Bárbara	2	2	0
Bruna	0	-	-
Priscila	3	2	1

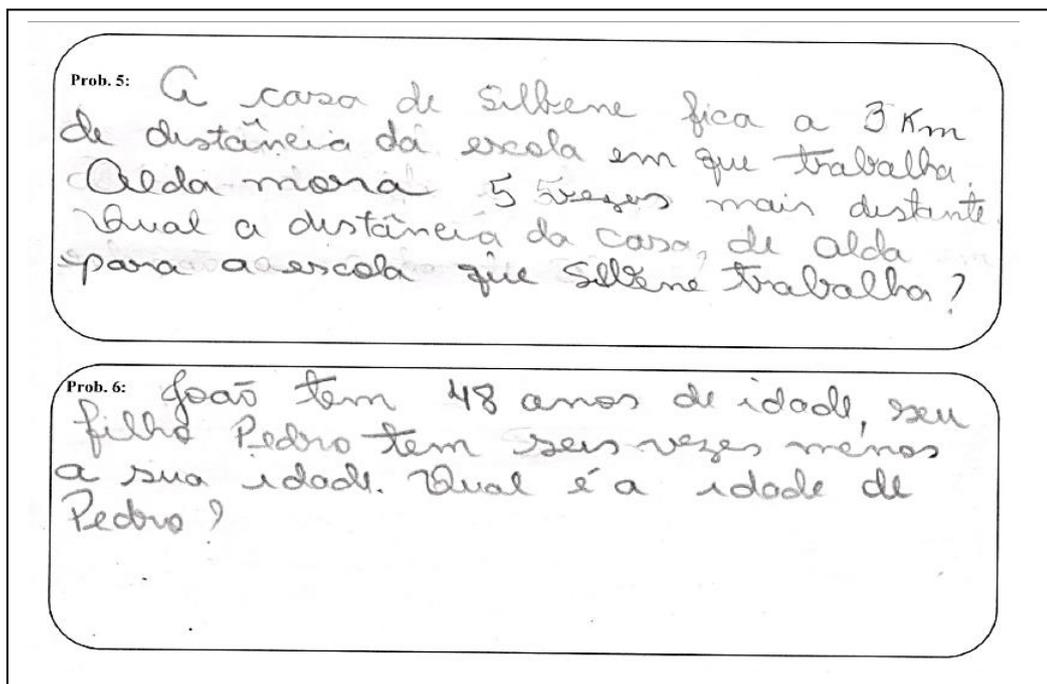
Fonte: Dados da pesquisa

Podemos observar, diante da Tabela 3.5, que das situações-problema tidas como válidas tivemos cinco delas pertencentes ao eixo da comparação multiplicativa. Dentre essas cinco situações-problema, duas foram feitas por Bárbara e três por Priscila. A professora Bruna, assim como na primeira elaboração, não apresentou situações que fazem parte desse eixo da Estrutura Multiplicativa. Nada podemos inferir a respeito desse fato, pois não a questionamos a respeito.

Entendemos, que situações-problema, que envolvem a ideia de comparação multiplicativa, do ponto de vista do ensino, exigem do professor um trabalho cuidadoso, uma vez que os estudantes podem apresentar dificuldades na compreensão. Nesse contexto, o processo formativo, baseado no trabalho colaborativo, pode despertar no grupo e individualmente, uma forma de entender a educação que busca propiciar, em que se dê o desenvolvimento de habilidades, promovendo discussões no momento de explorar novos conceitos para conhecer, compartilhar e ampliar metas do assunto trabalhado (IMBERNÓN, 2009).

Assim sendo, achamos pertinente, analisarmos, na íntegra, as situações-problema elaboradas por essas professoras, para que assim possamos ter a possibilidade de verificar se houve alguma diferença no nível dos enunciados, nas expressões utilizadas, bem como a coerência entre as informações exploradas para a resolução. Começaremos pela elaboração feita por Bárbara que estão explícitas na Figura 3.24 a seguir:

Figura 3.24 – Segunda elaboração dos problemas feita pela professora Bárbara



Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos notar na Figura 3.24, Bárbara, das oito possibilidades de elaboração, produziu duas situações que estão inseridas no eixo da comparação multiplicativa, uma situação a mais do que fez na primeira elaboração. Ao compararmos essa elaboração percebemos que elas se diferenciam daquela retratada na primeira elaboração, pelo fato de não serem situações prototípicas.

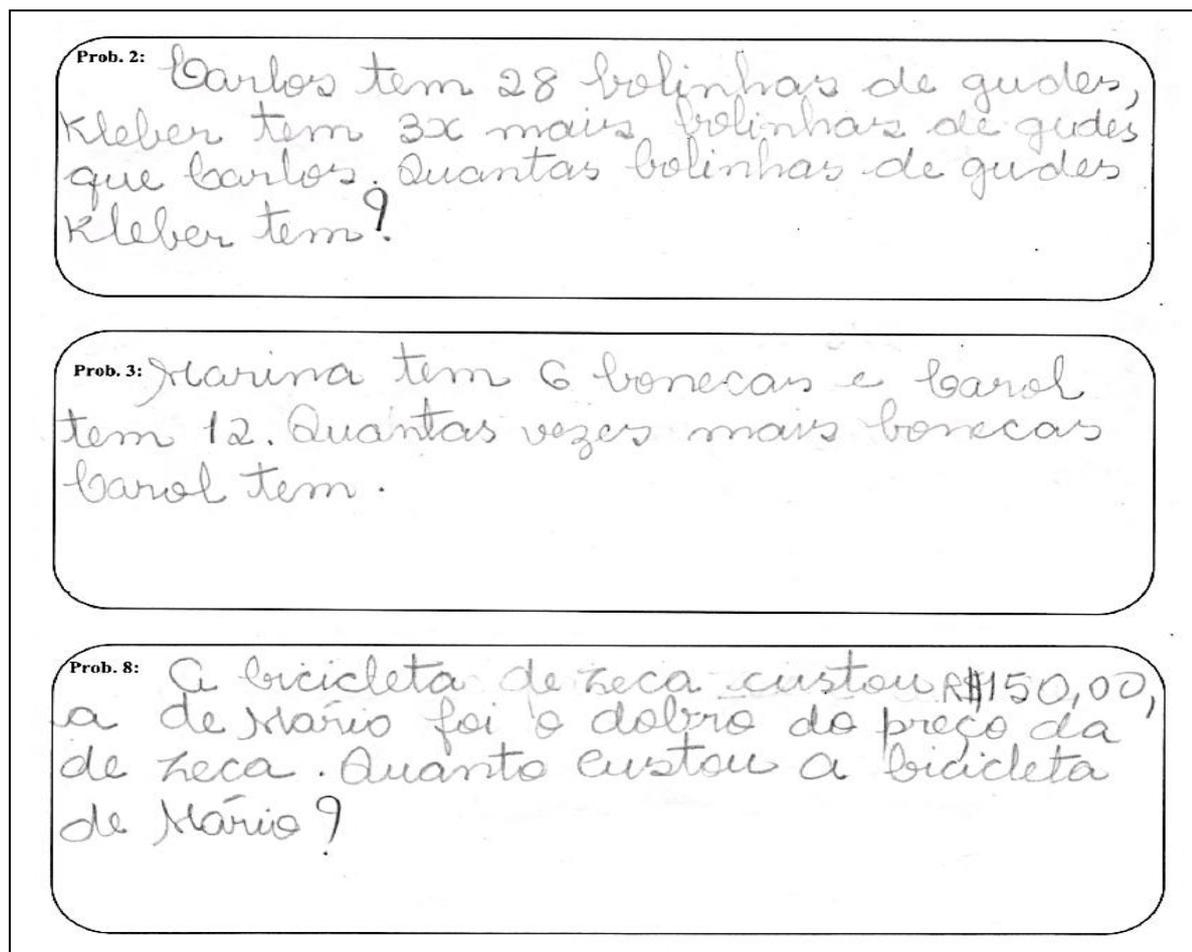
Não consideramos desnecessárias tampouco ruins situações prototípicas, no entanto compreendemos que, para que o estudante se aproprie de situações dessa natureza, é interessante apresentar-lhes diferentes possibilidades, desde as mais simples (prototípicas) até as mais complexas. Logo, ao ser confrontado com diferentes situações, a tendência é que ele se aproprie e expanda o conhecimento do conceito proposto.

Embora essas duas situações, assim como na primeira elaboração, sejam da classe referido desconhecido, elas apresentam uma particularidade. As situações presentes são distintas no que se refere à operação aritmética mais apropriada para sua resolução. Uma requer a operação de multiplicação (cinco vezes mais) e a outra de divisão (seis vezes menos). Portanto, mais uma vez, ela

amplia as possibilidades de elaboração de enunciados que trazem em seu bojo a ideia de comparação multiplicativa.

A segunda elaboração das situações-problema do eixo de comparação multiplicativa feita por Priscila é apresentada na Figura 3.25 a seguir:

Figura 3.25 – Segunda elaboração das situações feita por Priscila



Fonte: Dados da pesquisa

A primeira constatação que podemos fazer é que Priscila elaborou uma situação a mais se compararmos com a primeira elaboração. Notamos também que as situações abordam duas classes distintas, a de referido desconhecido, como na primeira elaboração, e a novidade, que é a classe relação desconhecida.

Ao analisarmos com mais cuidado, temos que a situação das bolinhas de gude e da bicicleta são de referido desconhecido. Entretanto, a situação das bolinhas de gude se difere pela expressão linguística que apresenta, qual seja “3 x mais” (leia-se três vezes mais) e a da bicicleta a relação é de dobro, o que caracteriza uma situação prototípica. Esse é um ponto positivo, pois, apesar de as duas serem de referido desconhecido, o nível de complexidade é distinto entre elas.

A segunda constatação é que há uma novidade: ao compararmos a primeira com a segunda elaboração, Priscila incluiu em seu repertório uma situação da classe relação desconhecida. Como podemos notar, é uma situação com valores numéricos pequenos e do tipo discreto, que facilita o entendimento do estudante no momento da resolução, o que é muito positivo, do ponto de vista didático.

Esse dado é importante pois, como constatamos, na primeira elaboração, entre todas as situações do eixo de comparação multiplicativa, só havia situações de referido desconhecido. Desse modo, é possível inferir que esse avanço foi fruto do processo formativo.

Diante desse quadro, consideramos que tanto as situações elaboradas por Bárbara quanto as produzidas por Priscila apresentam em seu bojo um avanço em relação aos diferentes níveis de complexidade, assim como a diversidade na abordagem das classes do eixo de comparação multiplicativa.

Apresentadas e analisadas as situações elaboradas após o término da formação, passamos agora para a próxima subseção. Nela, apresentaremos a segunda classificação das 14 situações-problemas, aplicadas aos estudantes, feito pelas professoras deste estudo.

3.3.2 A segunda classificação dos problemas

Para a realização da segunda classificação solicitamos, assim como no início da formação, que todos os professores que participaram do processo formativo classificassem as 14 situações-problemas contidas no instrumento

diagnóstico aplicado aos estudantes. Focaremos, sobretudo, nas classificações feitas por Bruna, Bárbara e Priscila, nas situações S2, S10 e S13 que dizem respeito à comparação multiplicativa.

Cabe lembrar que Bárbara e Bruna na primeira classificação das situações já haviam tido contato com a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), contudo, ao categorizar as situações, não apresentaram domínio da teoria. Iniciaremos analisando a classificação feita pela professora Bruna, que leciona no 1.º ano escolar

Figura 3.26 – Segunda classificação dos problemas feita por Bruna

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

R. Irmária
Comparativa
Q. contínua

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 que a de José?

ESPAÇO PARA REGISTRAR A SUA RESOLUÇÃO

R. Irmária
Comparativo
Q. discreta

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

R. Irmária
Comparativa
Q. discreta

Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos observar na Figura 3.26, a classificação das situações feitas por Bruna apresenta os termos da TCC corretamente. Ao compararmos com a primeira classificação, houve um salto qualitativo, pois naquela ocasião, apesar

de ela também utilizar os termos concernentes à TCC, nem sempre eles eram apropriados às situações. Mesmo que ela não tenha citado em sua classificação a classe da situação, ela coloca de maneira correta o tipo de quantidade, se discreta ou contínua. Esse dado é essencial pois, durante o processo formativo, o tipo de quantidade foi amplamente discutido por conta da dificuldade de entendimento que as professoras apresentavam.

É importante ressaltar que Bruna, por algum motivo, não elaborou situações do eixo de comparação multiplicativa, nem antes tampouco depois do processo formativo. Todavia, diante dessa classificação, ela demonstrou apropriação desse Campo Conceitual. Consideramos que esse também é um ponto positivo alcançado pelo processo formativo que podemos constatar na classificação feita por Bruna. Vejamos agora a segunda classificação feita por Bárbara.

Figura 3.27 – Segunda classificação dos problemas feita por Bárbara

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: _____

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: _____

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: _____

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dos extratos do protocolo de Bárbara apresentados na Figura 3.27, observamos que a classificação das situações-problema ainda contém equívocos. Se compararmos os dados da primeira com a segunda

classificação, eles nos alertam que ela não ainda identifica nem situações da relação ternária. Ela se utiliza de termos pertencentes à Teoria dos Campos Conceituais, porém de forma inadequada com a situação.

Bárbara teve, como bolsista do projeto, participação em reuniões em que estudávamos a Teoria dos Campos Conceituais e preparávamos as formações, mas para ela esses encontros não foram suficientes. Não queremos afirmar com isso que ela não se apropriou da Teoria dos Campos Conceituais, uma vez que, como pudemos constatar anteriormente, ela elaborou de forma coerente e diversificada situações do eixo que ora focamos.

Isso demonstra que o fato de participar do processo formativo não garante que os professores dominarão o conceito trabalhado, seja ele qual for. Imbernón (2010) afirma que é necessário que a formação continuada de professores dê a palavra ao protagonista da ação, que o responsabilize por sua própria formação e desenvolvimento.

Não queremos com isso dirimir a responsabilidade do processo formativo em proporcionar aos professores a possibilidade de seu desenvolvimento e crescimento. Na nossa visão, esse processo formativo primou para que os professores fossem protagonistas, dando-lhes voz e vez. Contudo, também entendemos que a formação e o desenvolvimento são pessoais e cada qual tem seu tempo, e é preciso respeitar.

Quanto à classificação das situações-problema realizada pela professora Priscila, ela está revelada na Figura 3.28 a seguir.

Figura 3.28 – A segunda classificação dos problemas feita pela professora Priscila

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

Ternária, buscando o referido, comparação, multiplicação, discreta

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

Ternária, buscando a relação, divisão, discreta.

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

Ternária, discreta, buscando o referido, divisão

Resposta: _____

Fonte: Dados da pesquisa

Ao compararmos a primeira com a segunda classificação é perceptível o nível de compreensão da TCC alcançado por Priscila após o processo formativo. Em todas as situações ela reconhece que fazem parte da relação

ternária, cita o eixo de comparação multiplicativa, descreve a classe a que pertence e a operação requerida. Como citamos anteriormente, houve amplas discussões a respeito do tipo de quantidade, mas parece que ainda não foram suficientes, uma vez que Priscila coloca que a grandeza quilômetro é do tipo discreta.

Ao fazermos uma síntese do que analisamos, no que se refere à elaboração das situações, constatamos que elas foram ampliadas em número e qualidade. No quesito qualidade, podemos assinalar dois pontos importantes: a diversidade das classes e do nível de complexidade.

Assim sendo, se levarmos em conta a segunda elaboração e a segunda classificação das situações, podemos afirmar que houve ressignificação do conhecimento da TCC no tocante ao eixo da comparação multiplicativa das três professoras que acompanhamos.

3.3.3 As contribuições do processo formativo a partir do trabalho colaborativo

Esta subseção será dividida em duas etapas, na primeira vamos apresentar as considerações feitas pelas professoras, no que dizem respeito às contribuições do processo formativo a partir do trabalho colaborativo concernente à ressignificação do entendimento delas em relação à comparação multiplicativa. E na segunda analisaremos as contribuições do trabalho colaborativo para a formação continuada dessas professoras. Como não tivemos acesso às aulas dessas professoras antes, durante ou depois do processo formativo, extraímos nossos dados de entrevistas semiestruturadas e do questionário de avaliação. Ambos os instrumentos foram realizados no término do processo formativo.

A ressignificação do entendimento das professoras em relação à comparação multiplicativa

No intuito de compreender como as professoras desenvolviam seu trabalho em sala de aula, principalmente no que diz respeito à comparação

multiplicativa, utilizamos a entrevista semiestruturada, conforme extratos dessas falas que mostraremos em seguida.

PESQUISADORA: EM SUAS AULAS, ANTES DESSA FORMAÇÃO, VOCÊ TRABALHAVA O EIXO DA COMPARAÇÃO MULTIPLICATIVA?

PRISCILA: EU NÃO UTILIZAVA A COMPARAÇÃO MULTIPLICATIVA! MAS ACHO INTERESSANTE... EU TRABALHAVA MAIS ASSIM (COM A MULTIPLICAÇÃO): UMA CAIXA DE BOMBOM TEM TANTOS BOMBONS, QUANTOS BOMBONS TEM EM 4 CAIXAS? É UMA COMPARAÇÃO, MAS NÃO É NÉ? PORQUE EU COMPARO AS QUANTIDADES, MAS TÊM MAIS DE TRÊS ELEMENTOS, NÉ? [...] ESSA QUESTÃO DA COMPARAÇÃO EU USO, MAS NA FORMA QUE EU APRENDI NO CURSO.

Essa fala vem ao encontro dos resultados da pesquisa de Souza (2015), de que a maioria dos problemas elaborados pelos professores é da relação quaternária, proporção simples, um para muitos. É possível perceber na resposta dada por Priscila que esse repertório reflete o que o professor trabalha em sala de aula, qual seja a predominância da relação quaternária em detrimento da ternária.

Outra fala importante é que ela passou a trabalhar com o eixo da comparação multiplicativa a partir da formação. Da maneira que ela coloca, "... mas na forma que eu aprendi no curso", nos parece que ela ainda não havia tido contato, ou ainda não havia percebido que situações de "dobro" e "metade" também fazem parte desse eixo.

A mesma pergunta foi feita à Barbara e Bruna, que responderam assim:

PROFESSORA BÁRBARA: ESSA QUESTÃO ENVOLVENDO O "VEZES MAIS" E O "VEZES MENOS" EU PASSEI A TRABALHAR DE MANEIRA DIFERENTE, POR EXEMPLO: TEM MUITOS ALUNOS QUE POR QUESTÃO DO "MAIS" E DO "MENOS" ELES SE CONFUNDEM. MAS EU ME PREOCUPO EM IR A FRENTE E MOSTRAR PRA ELES A IMPORTÂNCIA EM SE FAZER A INTERPRETAÇÃO DO PROBLEMA. E MOSTRAR PRA ELES ATRAVÉS DO PRÓPRIO ERRO A MANEIRA CORRETA DE RESOLUÇÃO, EU USO ISSO COMO FORMA DE INTERVENÇÃO. VOU ATÉ O QUADRO E MOSTRO, TIRANDO AS DÚVIDAS. E EU NUNCA TINHA TRABALHADO COM ELEMENTOS DESSE NÍVEL, NEM NOS LIVROS DIDÁTICOS EU NÃO VEJO APARECER ESSES TERMOS QUE UTILIZAMOS NA FORMAÇÃO. O QUE EU VEJO É SEMPRE: DOBRO, TRIPLO...

Em sua fala, Bárbara expõe que passou a trabalhar com a comparação multiplicativa, mas de forma diferente. Essa forma é sair das situações prototípicas elevando o grau de complexidade. Ainda nesse depoimento, a

professora traz um elemento interessante que é o livro didático. Como podemos perceber, o livro didático é um importante instrumento que o professor utiliza em suas aulas, mas que nem sempre ele aborda os conceitos em suas diferentes situações, como aponta Vergnaud (1991). Quando o faz, permanece no mesmo nível de complexidade.

Bárbara expõe a preocupação em fazer os estudantes entenderem a situação como um todo, e não se apegarem em palavras-chave, como “mais” e “menos”, que aparecem nas expressões linguísticas “vezes mais” e “vezes menos”. Outro ponto importante é trabalhar com o erro do aluno. Esse procedimento é positivo e transpassa por todo e qualquer conceito com que se esteja trabalhando naquele momento.

PROFESSORA BRUNA: A FORMA COMO EU PASSEI A TRABALHAR A COMPARAÇÃO MUDOU, MUDOU A MIM MESMA. PORQUE É UMA COISA QUE, POR EXEMPLO, “VEZES MAIS” E “VEZES MENOS” ERA UMA COISA QUE EU NÃO TINHA NOÇÃO, NÃO SABIA CLASSIFICAR OS PROBLEMINHAS TAMBÉM. EU ACHEI INTERESSANTE PORQUE ABRIU UM LEQUE DE POSSIBILIDADE NÉ? PARA MOSTRAR PRA ELES, EU ACABEI SAINDO MAIS DO TRADICIONAL. ESSES CONCEITOS ERAM DIFÍCEIS PRIMEIRO PRA MIM, MAS É ASSIM NÉ? PRIMEIRO A GENTE TEM QUE QUEBRAR AS BARREIRAS DENTRO DE NÓS. MAS QUANDO A GENTE FICA SEGURA DISSO, FICA BEM MAIS FÁCIL [...] A ÚNICA COISA QUE EU UTILIZAVA ERA “DOBRO” E “TRIPLO”, SÓ ISSO! NA RELAÇÃO TERNÁRIA EU FICAVA BASICAMENTE NISSO.

Bruna faz praticamente as mesmas colocações que Bárbara, mas acrescenta um dado importante que é “primeiro a gente tem que quebrar as barreiras dentro de nós”. Essa colocação nos remete à Pimenta (2005), ao considerar a reflexão como um conceito que permite abrir possibilidades para que o desenvolvimento da prática profissional se torne momento de construção de conhecimento. Além disso, temos a reflexão sobre a reflexão na ação de Schön (2000), pois, para que essa “quebra de barreiras” aconteça, temos que estar fundamentados em uma teoria, que no caso é a TCC. Ela reconhece que já trabalhava o eixo de comparação multiplicativa, mas “que abriu um leque de possibilidades”, ou seja, que é preciso avançar trazendo outras situações que abordem esse e outros eixos.

Dessa colocação podemos perceber a confiança que o processo formativo colaborativo proporcionou à Bruna quando explicita que “era uma

coisa que eu não tinha noção”. Ao expor que era ignorante a respeito desse eixo e que não entendia, constatamos que o fato de dar voz e vez aos professores durante o processo fez criar um elo de confiança mútua, a ponto de ter a coragem de dizer “isso eu não sei ou não sabia”.

Notamos que as três professoras fazem uma reflexão sobre a ação (SCHÖN, 2000) acerca de como trabalhavam o eixo de comparação multiplicativa antes do processo formativo.

Nesses extratos das falas das três professoras em questão reforça-se a necessidade de pensarmos numa perspectiva de formação continuada, que possibilite que os professores planejem e reflitam com os seus pares. E é nesse sentido que Ibiapina (2008) salienta que o desenvolvimento do trabalho colaborativo possibilita que os professores envolvidos se reconheçam dentro do espaço formativo como produtores de conhecimentos.

Quando elas identificam a mudança não somente na prática de ensino, mas nelas como profissionais docentes, revigora, especialmente, a ideia que trazemos de pensar na formação centrada no sujeito, que os professores podem se apropriar dos seus processos de formação, bem como dar sentido a experiências pessoais relacionando-as com a vivência profissional (NÓVOA, 1992).

Esse contexto nos reporta às ideias do mesmo autor no sentido de que a formação, que nosso caso é continuada, deve “estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que possa fornecer aos professores envolvidos os meios de um pensamento autônomo, para que facilite as dinâmicas de autoformação participada” (NÓVOA, 1992, p. 25).

Essa perspectiva crítico-reflexiva tomada pelas professoras em questão se aproxima da concepção de Pimenta (2005/2006) quando assevera que a reflexão é um conceito, e não um adjetivo. Nas falas das professoras identificamos que esse processo reflexivo não se deu como um atributo, mas

sim como possibilidades para o desenvolvimento da prática profissional, concedendo a elas a construção de conhecimentos.

Se fizermos um parâmetro com a análise realizada por Santos (2012) e Merlini (2012), podemos perceber avanços das professoras que acompanhamos de dois pontos de vista: didático e cognitivo. Do aspecto didático podemos salientar que as professoras passaram a não valorizar as palavras-chave “vezes”, “mais”, “menos”, para o entendimento das situações. Em um dos depoimentos essa preocupação fica explícita e traz como solução valorizar o entendimento da situação como um todo.

Do âmbito cognitivo, as professoras passaram a ter em seu repertório situações do eixo de comparação multiplicativa em maior número e principalmente no que se refere à criação de situações de diferentes classes e níveis de complexidades. Isso é muito positivo se o que queremos é a apropriação do conceito por parte dos estudantes, e para tanto precisamos que os professores forneçam uma gama diversificada de situações.

Assim sendo, passaremos para a segunda, e última, etapa desta subseção, que se refere à ressignificação das professoras quanto ao processo formativo a partir da perspectiva do trabalho colaborativo.

A avaliação do processo formativo feita pelas professoras

Considerando o desenvolvimento do processo formativo a partir do trabalho colaborativo, as professoras responderam a um questionário de avaliação, em que puderam deixar suas impressões acerca deste trabalho. Priscila, Bárbara e Bruna também responderam esse questionário e traremos algumas respostas de suas avaliações que julgamos mais pertinentes, seguidas de nossas análises. Iniciamos com os extratos dos questionários da professora Priscila referente à questão 4.

Figura 3.29 – Extrato do questionário de avaliação da professora Priscila

4. Considerando a sua atuação na formação do Emult, na vertente colaborativa:

4.1. Comente a elaboração das situações-problema solicitadas nos encontros: *De suma importância pois aprimorou minha prática.*

4.2. Comente a aplicação das atividades planejadas com os alunos na sala de aula: *Muito importante. A cada atividade fui me aperfeiçoando e os alunos também.*

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. *Muito repetitivo, mas sei que foi fundamental para diagnosticar nossa prática e a aprendizagem dos alunos.*

Fonte: Dados da pesquisa.

Para que possamos ter mais elementos de análise, colocamos em seguida extratos da entrevista semiestruturada feita com a Priscila após o processo formativo.

Ao perguntarmos a ela sobre sua metodologia de ensino, antes do processo formativo, especificamente no trabalho com a multiplicação, ela foi bastante enfática na sua resposta.

PROFESSORA PRISCILA: EU ACHAVA QUE O PRIMORDIAL ERA O MENINO SABER FAZER A CONTA.

PESQUISADORA: QUE TIPO DE CONTA?

PROFESSORA PRISCILA: À CONTA MESMO, AQUELE MONTE DE NÚMERO E AÍ EU COLOCAVA ELES PRA MULTIPLICAR COM DOIS NÚMEROS. E AÍ ESSA QUESTÃO DO PROBLEMA, ERA MAIS SECUNDÁRIA NAS MINHAS AULAS. DEPOIS QUE EU ENTREI NA FORMAÇÃO, EU FUI VENDO A NECESSIDADE, ATÉ PORQUE EU COMECEI A PENSAR... ONDE É QUE ESSES MENINOS VÃO USAR ESSA CONTA DESSE TAMANHO QUE EU FAÇO? NÉ? AQUELE MONTE DE NÚMERO... ONDE É MESMO QUE ELES VÃO USAR? AÍ FUI PRA QUESTÃO FINANCEIRA, NÃO TEM ESSE TANTO DE NÚMERO. TENTEI ENCAIXAR AQUELA CONTA TÃO GRANDE NA VIDA COTIDIANA DELES E NÃO CONSEGUI E COMECEI A QUESTIONAR ISSO A PARTIR DO CURSO. QUE EU VI QUESTÕES COM ALGORITMOS PEQUENOS.

PESQUISADORA: VOCÊ TRAZIA SÓ AS OPERAÇÕES ENTRE OS NÚMEROS, OU UTILIZAVA ALGUM OUTRO RECURSO?

PROFESSORA PRISCILA: EU USAVA, USAVA O PROBLEMA. AGORA, ASSIM EU NÃO PENSAVA O PROBLEMA QUE EU IA ESCREVER, COMO A GENTE FEZ NO CURSO. TIPO ASSIM: UM CARRO CUSTA 5 MIL REAIS? NÃO! UM CARRO CUSTA DE 30 MIL REAIS PRA LÁ. ESSAS LÓGICAS, EU NÃO UTILIZAVA. POR EXEMPLO: UMA CALÇA (COMO A GENTE COLOCOU NO PROBLEMA), TEM 1M, 1,20M DE TECIDO. NA HORA DE FAZER O PROBLEMA EU NÃO PENSAVA NESSA LÓGICA. E COLOCAVA LÁ 3M CADA CALÇA... 4M. ESSAS LÓGICAS QUE A GENTE TEM QUE UTILIZAR NO PROBLEMA, QUE ÀS VEZES O MENINO PENSA, NÃO FALA COM MEDO OU COM VERGONHA, MAS ELE SABE.

A partir dos extratos das colocações de Priscila entendemos a sua resposta do questionário “aprimorou a prática”. Ao se questionar “onde é que esses meninos vão usar essa conta desse tamanho que eu faço?”, faz uma reflexão detectando um fato, o que Schön (2000) qualifica de reflexão sobre a ação.

Outro ponto que merece destaque é alterar sua forma de apresentar o conceito aos seus estudantes. Ela passa a ver a necessidade de trabalhar com situações a partir da formação em detrimento de contas com números de grande porte, longe de situações reais. Isso vem ao encontro do que Vergnaud (1991) afirma, que a formação de um conceito emerge de um conjunto de situações. E mais, ela passa a se atentar a situações próximas da realidade, no quesito valor, quantidade.

Ao dizer que começou a pensar sobre a coerência utilizada para a elaboração de situações-problema, remetendo isso a realidade de seus estudantes, percebemos as ideias de Schön (2000). Essa atitude nos leva à reflexão sobre a *reflexão-na-ação* que consiste em refletir consolidando o entendimento da situação ocorrida e, assim, com a possibilidade de adotar novas estratégias de ação. Essa ação procura refletir sobre o momento da reflexão na ação passada, o que de fato aconteceu, o que pode ser observado e qual o significado podemos atribuir. E é justamente isso que a professora Priscila faz quando relembra de como ela trabalhava com os seus estudantes antes da formação, propondo, a partir disso, novas possibilidades de mudanças na prática de ensino.

Outro aspecto curioso em relação às colocações da professora Priscila, no que se refere ao processo formativo, a partir do trabalho colaborativo, é retratado nesse extrato da entrevista:

PESQUISADORA: COMO VOCÊ AVALIA O PROCESSO FORMATIVO?

PROFESSORA PRISCILA: EU TIVE MUITA RESISTÊNCIA NO COMEÇO DA FORMAÇÃO, PORQUE CHEGA UMA HORA QUE VOCÊ ENJOA DE ESTUDAR. DAÍ VOCÊ FALA, NÃO QUERO MAIS ESTUDAR NÃO! AÍ NO INÍCIO EU TIVE MUITA RESISTÊNCIA. MAS AÍ DEPOIS, EU FUI VENDO QUE AQUILO ALI ESTAVA MELHORANDO A MINHA PRÁTICA [...] NO MEU DIA A DIA DA SALA DE AULA, EU ACHO QUE MELHOROU BASTANTE!

PESQUISADORA: ENTÃO VOCÊ CONSIDERA QUE A MANEIRA COMO VOCÊ ENSINA TEVE MUDANÇAS DEPOIS DA FORMAÇÃO?

PROFESSORA PRISCILA: SIM! MUDOU, MUDOU TOTALMENTE! O QUE EU ACREDITAVA QUE ERA PROBLEMA NÃO ERA! ATÉ ERA, MAS, ASSIM, ERA MUITO ARCAICO, DO TEMPO QUE EU ME FORMEI. ERA COMO EU APRENDI! AGORA EU APRENDI QUE EM UM PROBLEMA VOCÊ TEM QUE DEIXAR TUDO CLARO. TUDO EXATAMENTE CLARO, PARA QUE NÃO TENHA ESCAPATÓRIA PRA ELE IR PRA OUTRO LUGAR.

Esses dois extratos revelam duas mudanças importantes. A primeira delas é a postura da professora em relação ao processo formativo. No início, ela tinha resistência de participar, mas, tão logo começou a ter resultados em sala de aula, ela se animou. Outra mudança foi a apresentação de situações no sentido de Vergnaud (1991) para ensinar um conceito matemático, em vez de apenas situações de arte e efêtu.

Essas considerações feitas por Priscila, a respeito do processo formativo, bem como as mudanças obtidas por meio deste, nos induzem a pensar que essa proposta baseada no trabalho colaborativo foi fundamental. A mudança do ensino de Priscila ocorreu a partir da investigação de sua própria prática em sala de aula, ao perceber que seus estudantes estavam alcançando melhor desempenho. Isso nos remete às ideias trazidas por Zeichner (2008), quando nos assegura que pensar na prática pedagógica por meio da reflexão possibilita apresentar diferentes modos para estimular os professores a partir do seu próprio ensino como meio de investigação destinada à mudança das práticas.

É perceptível a resignificação de suas concepções em relação ao seu trabalho em sala de aula, ao refletir criticamente sobre como procedia antes da

formação e apontando as mudanças que obteve durante esse percurso. Observamos também a sinceridade sobre sua resistência no início do processo formativo.

Passaremos para as considerações feitas por Bárbara nos extratos do seu questionário, na figura 3.30 a seguir.

Figura 3.30 – Extrato do questionário de avaliação da professora Bárbara

4. Considerando a sua atuação na formação do Emult, na vertente colaborativa:

4.1. Comente a elaboração das situações-problema solicitadas nos encontros: Considero que
foi muito proveitosa, onde tivemos a oportunidade
de aprender refletindo em conjunto com erros e acertos.

4.2. Comente a aplicação das atividades planejadas com os alunos na sala de aula:
Foram momentos de muita aprendizagem
onde não só ensinamos, mas aprendemos
muito de forma surpreendente.

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.
Esse momento era primordial, de trocas de
experiências, onde analisamos pontos positivos
e negativos para buscar uma melhor solução.

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto às considerações da professora Bárbara, percebemos que muitos aspectos se aproximam da avaliação realizada pela professora Priscila. Portanto, muitos dos pontos levantados da análise recém-realizada se aplicariam facilmente às respostas dadas por Bárbara. Entretanto, há um ponto que nos chamou a atenção que se diferencia dos dados do questionário anterior ao dela. A escrita de Bárbara se remete sempre à primeira pessoa do plural. Pode até ser uma postura própria de sua escrita, mas isso nos mostra alguns indícios.

O primeiro deles é o sentimento de pertença, que é essencial, ela é parte integrante e importante no grupo. Outro é que ela percebe que o momento de aprendizagem não era exclusivamente dela, mas de seus pares, de seus estudantes, enfim, houve um crescimento da comunidade escolar. Aprender em conjunto é uma das principais características de um trabalho colaborativo, pois, de acordo com Imbérnon (2009), quando o trabalho é realizado individualmente, não permite o diálogo, a interação e a troca de experiências entre profissionais inseridos em um mesmo meio.

O último, mas não menos importante, é o fato de refletir com os seus pares. Isso também perpassa pelas ideias de Imbernón (2010), ao sugerir algumas mudanças na formação, e destaca que a escola passa a ser um local de formação mediante projetos ou pesquisa-ações. Desse modo, quando a escola passa ser o foco do processo “ação-reflexão-ação”, como unidade básica de mudança, proporciona desenvolvimento e melhoria a todos os envolvidos.

Durante a entrevista, quando perguntamos à professora Bárbara sobre sua metodologia de ensino antes do processo formativo, especificamente no trabalho com a multiplicação, ela fez as seguintes considerações:

Professora Bárbara: Minha metodologia de ensino antes da formação, eu posso dizer, que eu errava tentando acertar. Digo isso porque eu fazia tudo ao contrário. Eu acho que hoje eu posso dizer que minha atuação era péssima. Porque mesmo eu procurando levar jogos ou fazer algo diferente, eu não dava possibilidade do meu aluno avançar. [...] Às vezes eu pegava o livro de matemática e, antes de preparar as minhas aulas, eu folheava e via situações complexas (pra mim era complexa) e eu achava que o meu aluno não tinha possibilidade de responder. Aí eu ia lá e pulava essa situação. Às vezes pegava situações-problema e colocava no quadro simplesmente por colocar (olhava e dizia: essa daqui vai... essa não vai). E depois da formação eu passei a ver com outros olhos, percebi que o aluno tem capacidade de avançar, de que ele tem capacidade de ir além, até mais do que a gente imagina. [...].

Diante desse extrato desse depoimento de Bárbara, fica muito nítido a reflexão crítica feita por ela ao dizer que “eu folheava e via situações complexas (pra mim era complexa) e eu achava que o meu aluno não tinha

possibilidade de responder”, admitindo que havia lacunas em seu conhecimento matemático.

Professora Bárbara: Porque, quando eu levava as situações para os alunos resolverem na sala, eu não me preocupava de trabalhar com eles a estrutura do problema. Eu não preocupava em mostrar o que são grandezas e o que tá contido ali. Eu colocava lá e eles chegavam de alguma forma até o resultado. E eu não tinha aquela sabedoria de chegar a eles e perguntar: “Como você chegou a esse resultado?”. Muitas vezes o aluno chegava ao resultado, mas ele não usava o algoritmo, aí eu dizia: “Não! Tá errado!”. Mesmo sabendo que ele tinha chegado ao resultado que pedia ali na situação. Aí eu não levava em consideração o que o aluno trazia. A interpretação que ele fez. E hoje eu já me vejo diferente. Eu já me preocupo em chamá-los ao quadro. Um aluno resolver de uma forma... Outro aluno resolver de outra forma. Então chamava no quadro para socializar com o colega, e questionava: “Como você fez?” “observa, o mesmo resultado, mas usaram caminhos diferentes pra se resolver”. [...] o aluno aprende se oferecer uma diversidade de situações para ele interagir dentro dessas situações e chegar ao que a gente deseja.

É possível que, em virtude de sua insegurança em relação aos conteúdos matemáticos, ela sequer admitia outro tipo de resolução que diferenciava aquela que ela estivesse propondo. Não significa que o processo formativo preencheu todas as lacunas da professora Bárbara, mas lhe proporcionou mais confiança em admitir que há outras formas de pensamento e que é importante escutá-las. Ela possibilitou aos seus estudantes o diálogo, bem próximo do que ela viveu no processo de formação, que se mostrou um espaço onde os professores podiam se expressar.

Bárbara, em suas reflexões, sustenta que a aprendizagem está ligada à diversidade de situações que devem ser oferecidas aos estudantes para que eles possam se apropriar do conceito, seja ele qual for. Essa afirmação da professora demonstra a apropriação em relação à finalidade da Teoria dos Campos Conceituais que, de acordo com Vergnaud (1991), consiste em compreender como as crianças constroem os conhecimentos matemáticos e que eles emergem de situações.

A clareza que Bárbara demonstra ao refletir criticamente suas aulas antes e depois do processo formativo nos faz entender que o trabalho colaborativo foi significativo nesse processo de mudanças (IBIAPINA, 2008).

Outro aspecto pertinente às colocações da professora Bárbara, no tocante às contribuições do processo formativo, a partir do trabalho colaborativo, é quando ela nos diz sobre a maneira como ela passou a trabalhar em sala de aula após a formação, como se observa no extrato de sua entrevista:

Professora Bárbara: [...] quando eu passei a fazer a formação eu comecei a entender algumas coisas e daí passei a elaborar situações que antes simplesmente eu folheava e procurava nos livros e na internet. Muitas vezes quando você procura na internet alguma atividade, tem até situações com esse próprio assunto, porém com uma linguagem diferente, mais complexa. Então eu não sabia refazer aquela situação para ficar de uma forma mais acessível para eles. E agora eu já sei fazer minha própria elaboração. Eu me preocupo em colocar comparação multiplicativa, a configuração retangular que eu não trabalhava de forma nenhuma. Então eu já tenho essa visão de me preocupar de elaborar de acordo com o nível deles com a linguagem que eles entendam sem tá recorrendo demais ao livro didático, sem tá me apegando demais a isso. Não que eu deixe de lado, mas que eu posso transformar o real do livro didático no meu ideal.

Diante disso, percebemos que a postura adotada por Bárbara no término do processo formativo se aproxima das conclusões tomadas por Lima (2016) em sua pesquisa, quando certifica que o processo formativo possibilitou aos docentes envolvidos o desenvolvimento de competências para elaborar situações-problema, analisando e refletindo sobre o enunciado, além de conseguir explorar o contexto social de seus alunos com o intuito de estabelecer conexão entre o conteúdo matemático a ser ensinado e a realidade deles.

A seguir, temos as considerações da professora Bruna quanto à avaliação do processo formativo retratado no extrato do seu questionário.

Figura 3.31 – Extrato do questionário de avaliação da professora Bruna

4. Considerando a sua atuação na formação do Emult, na vertente colaborativa:

4.1. Comente a elaboração das situações-problema solicitadas nos encontros: achei muito importante, visto que, elaborávamos, refletíamos sobre ela e discutíamos estratégias de elaboração, além da reflexão pós situação (ação-reflexão-ação)

4.2. Comente a aplicação das atividades planejadas com os alunos na sala de aula: Durante a aplicação, houve reflexão da prática frente aos problemas encontrados (didática, estratégia insuficiente, falta de pré-requisitos dos alunos). Isso fortaleceu nossa prática.

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. Foi outro momento de reflexão quando ficamos frente aos resultados dos alunos e que na verdade eram os resultados da nossa prática.

Fonte: Dados da pesquisa

Notamos no extrato do questionário da professora Bruna, explicitado na Figura 3.31, considerações semelhantes às outras duas já expostas. Ela também se utiliza da primeira pessoa do plural, o que vai ao encontro do que Fiorentini (2013) afirma, que um dos diversos motivos que influenciam os professores a querer fazer parte de uma formação baseada no trabalho colaborativo é a busca pelo apoio e parceria para compreender e enfrentar as dificuldades da prática docente.

Dessarte, entendemos que a professora em questão resume suas considerações em relação ao processo formativo ciente da necessidade de refletir sobre sua ação como docente. Compreendemos que esse aspecto é fator significativo do ponto de vista formativo dessa profissional. A reflexão pode levar o sujeito a reconstruir o contexto social em que está inserido e, conseqüentemente, compreender que, para haver mudanças na teoria educacional, na política e na prática, é preciso, antes de tudo, mudar a própria maneira de pensar e agir (IBIAPINA, 2008).

Na entrevista, ao perguntarmos à Bruna sobre sua metodologia de ensino, antes do processo formativo, especificamente no trabalho com a multiplicação, ela fez as seguintes considerações:

Professora Bruna: Eu trabalhava da forma mais tradicional possível, eu reproduzia aqueles probleminhas de matemática que tinha nos livros. Eu só ensinava multiplicação depois da adição. E eu trabalhava muito com a tabuada, eu cobrava o estudo da tabuada e alguns jogos que eu fazia para trabalhar em sala de aula com multiplicação era só pra “maquiar”, né? Por que eu me baseava mesmo nos livros didáticos. O que eu queria mesmo, era que a criança soubesse a multiplicação que estava na tabuada. [...] Eu não tinha muita noção de situação-problema, até porque as questões que eu colocava eram basicamente a dos livros mesmo. E aí eu fazia as avaliações e era relacionado justamente ao que a gente tinha trabalhado, utilizava algumas questões do livro que eu já tinha trabalhado com ele [...] Eu tinha dúvidas de como poderia apresentar aos meus alunos o campo multiplicativo antes da apropriação do campo aditivo. E agora eu percebo que não posso negar isso. Eles podem aprender!

Nesse extrato, destacamos, sobretudo, que Bruna compreendeu e identificou a importância de valorizar o conhecimento dos seus estudantes. Não se limitar a ensinar a multiplicação somente depois da apropriação da adição, entendendo que há filiações e rupturas entre os campos conceituais aditivo e multiplicativo (VERGNAUD, 1991).

Outro aspecto pertinente às colocações da professora Bruna, no tocante às contribuições do processo formativo, a partir do trabalho colaborativo, é quando ela faz a avaliação sobre a maneira como ela passou a trabalhar em sala de aula após a formação, que trouxemos no extrato na Figura 3.32.

Figura 3.32 – Extrato do questionário de avaliação da professora Bruna

2. De uma maneira geral como você avalia a formação do Emult/OBEDUC?
 () 1 insatisfatória () 2 pouco satisfatória () 3 indiferente () 4 satisfatória (X) 5 muito satisfatória
 Justifique: Porque fiquei uma profissional mais reflexiva com relação a elaboração de situações para minha turma e atenta aos esquemas dos alunos nas resoluções de atividades (situações problemas)

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: como explicito na questão 2 fiquei uma profissional mais reflexiva. O processo formativo colaborativo nos deu mais confiança, pois outras formações não eram colaborativas eram de forma vertical e que nos distanciavam de formador e da nossa realidade.

Fonte: Dados da pesquisa.

O registro de Bruna, na Figura 3.32, demonstra sua satisfação pelo processo formativo. Neste, ela ressalta que hoje se considera uma profissional mais reflexiva e autônoma e que busca ficar atenta às estratégias que seus estudantes utilizam durante a resolução das atividades propostas.

Ela demonstra, sobretudo, sua satisfação pela proposta do processo formativo, considerando que o trabalho colaborativo proporcionou segurança e a aproximação entre professores e formadores, bem como com a realidade vivenciada por ela no âmbito escolar, diferentemente de outras experiências que ela teve em seu percurso na docência.

Diante do exposto, observamos que o trabalho colaborativo propiciou às professoras envolvidas, Priscila, Bárbara e Bruna, possibilidades de rever a sua prática de ensino, bem como sua relação com os seus estudantes. Compreendemos que alguns termos presentes nas falas dessas professoras são reflexos do que foi vivenciado durante o processo formativo, quais sejam: “elaboração”, “situações-problema”, “esquemas”, “reflexão” e “ação”. Tais expressões são significativas, pois retratam resultados de um trabalho realizado sob uma perspectiva que leva o profissional docente a se identificar como investigador de sua própria prática.

Verificamos, a partir da nossa revisão de literatura, que essa realidade vai ao encontro dos resultados alcançados na pesquisa feita por Silva, Serrazina e Campos (2014), quando percebem, a partir da entrevista semiestruturada, a mudança da prática pedagógica dos sujeitos envolvidos na investigação, bem como a importância do trabalho colaborativo realizado a partir da interatividade de um de professores.

Ressaltamos que trabalhos de formação continuada que seguem a perspectiva do trabalho colaborativo demandam tempo e persistência para obter alguns resultados. Essa realidade se aproxima das concepções de Nóvoa (1999) quando considera que as dificuldades encontradas pelos profissionais docentes existem há muito tempo, e que o investimento para superar os percalços encontrados durante o percurso não ocorre a curto prazo.

Assim sendo, passaremos agora para as considerações finais deste estudo, em que faremos uma retrospectiva e um breve resumo de todos os momentos vivenciados para a elaboração desta pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa teve como objetivo compreender como um trabalho colaborativo pode contribuir na formação continuada de professores dos anos iniciais que ensinam Matemática no tocante à Comparação Multiplicativa. Para alcançar esse objetivo, desenvolvemos nossa pesquisa com três professoras dos anos iniciais em que uma delas lecionava no 1.º ano e as outras duas no 5.º ano escolar. Elas são professoras de uma escola pública situada em uma cidade no interior da Bahia, participantes de um processo formativo baseado no trabalho colaborativo.

A partir do objetivo posto, elaboramos a seguinte questão de pesquisa: **Como um trabalho colaborativo pode contribuir na formação continuada de professores dos anos iniciais que ensinam Matemática no tocante à Comparação Multiplicativa?**

Desse modo, no intuito de alcançar o nosso objetivo e termos dados suficientes para responder à questão de pesquisa proposta, delineamos a realização desta pesquisa, cuja trajetória descreveremos a seguir.

A trajetória percorrida

Para a elaboração deste trabalho, tivemos como ponto de partida a escrita da introdução, em que dissertamos acerca da proposta de pesquisa, apontando a problemática, bem como o objetivo e a elaboração da questão de pesquisa. Finalizamos o prólogo com uma breve descrição dos três capítulos norteadores desta pesquisa.

O Capítulo 1 refere-se à formação continuada colaborativa de professores dos anos iniciais, baseada na prática reflexiva, trazendo autores como Nóvoa (1999, 2002), Imbernón (2009,2010), Schön (2000), Zeichner (2008), Pimenta (2012), que apresentam definições consistentes para essas vertentes que pretendemos investigar.

Além disso, apresentamos a Teoria dos Campos Conceituais (TCC), mais especificamente o que se refere ao Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud (1983, 1988, 1991, 1994), que discutimos a respeito do objeto matemático deste estudo. Utilizamos essa teoria no desenvolvimento das ações mobilizadas pelos professores, uma vez que esta propõe um quadro e alguns princípios de base para o desenvolvimento e a aprendizagem das competências complexas dos estudantes. E finalizamos esse capítulo com uma revisão de literatura em que apresentamos pesquisas com abordagens semelhantes à temática deste estudo.

No Capítulo 2, discutimos acerca do percurso teórico-metodológico, que se trata de um estudo de caso, de um processo formativo, que ocorreu de forma espiralar, promovendo o ciclo *ação diagnóstica inicial – reflexão teórica – planejamento (grupo pequeno) – planejamento (grupo grande) – ação formativa – reflexão empírica – reflexão teórica*.

Para tanto, contamos com a participação de três professoras, que as denominamos como: Bruna (professora do 1.º ano), Bárbara e Priscila (professoras do 5.º ano). Acompanhamos essas professoras a partir de duas perspectivas: ação teórica, que consistiu nas discussões relativas ao Campo Conceitual Multiplicativo, no tocante às suas relações, quaternárias e ternárias, bem como seus respectivos eixos e classes. No entanto, nosso foco foi direcionado ao eixo da comparação multiplicativa, sendo esse o objeto de estudo que norteou esta pesquisa; e a ação reflexiva, que teve como mote a discussão e a reflexão da ação prática.

Finalmente, o Capítulo 3 foi voltado à análise dos dados, em que os examinamos, os descrevemos e os interpretamos considerando o referencial teórico adotado, bem como os estudos correlatos dispostos. Para isso, optamos por dividi-lo em três fases: (a) análise dos diagnósticos; (b) expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e reflexão das professoras; e (c) a resignificação do entendimento das professoras.

Tendo em vista que para responder a questão de pesquisa precisamos evidenciar a análise dos dados produzidos, então, a seguir, traremos um breve resumo dos principais resultados nela encontrados.

Resumindo os dados analisados

Faremos esse resumo tendo como norte as três fases definidas por nós para a análise dos dados. Dessa forma, temos:

ANÁLISE DOS DIAGNÓSTICOS

Na análise dos diagnósticos investigamos sob três aspectos: o entendimento das professoras em relação ao Campo Conceitual Multiplicativo com ênfase na comparação multiplicativa; em seguida, as expectativas das professoras quanto ao desempenho dos seus estudantes; e, por fim, a primeira classificação das situações-problema.

No tocante ao primeiro aspecto, analisamos as situações das professoras na primeira elaboração e elencamos, de forma sucinta, alguns pontos. Das 24 possíveis situações elaboradas pelas professoras (produto de 8 situações e 3 professoras), tivemos um total de quatro situações da relação ternária, uma de Bruna e três de Priscila. Essas quatro situações contemplaram o eixo de comparação multiplicativa e da classe referido desconhecido, especificamente. Essas quatro situações são do tipo prototípicas, cujas expressões linguísticas utilizadas foram de relação de dobro, triplo e quádruplo.

No que tange ao segundo aspecto dessa fase da análise, nos reportamos às expectativas das professoras quanto ao desempenho dos seus estudantes. Foi realizada uma análise comparativa entre os prognósticos emitidos pelas professoras e a média do desempenho dos estudantes do 1.º ano e do 5.º ano (ano escolar de atuação das professoras naquele momento). Os prognósticos feitos pela professora Bruna, que lecionava no 1.º ano, foram todos acurados. É razoável supor que o fato de ter feito prognóstico para

estudantes do 1.º ano lhe tenha favorecido, uma vez que eles até poderiam acertar alguma situação, como de fato ocorreu, mas mostraram baixos índices de desempenho. Em uma de suas justificativas, curiosamente, associam a dificuldade não à expressão linguística contida no enunciado das situações-problema, “três vezes menos”, e sim à quantidade de vezes, pois assinalam que, se fosse “duas vezes menos ou mais”, eles teriam melhor desempenho.

Em contrapartida, as professoras Bárbara e Priscila, de maneira geral, têm prognóstico longe do real, ora superestimando (Q10 e Q13), ora subestimando (Q2) o desempenho dos seus estudantes. Essa divergência dos prognósticos feitos pelas professoras e a média do desempenho de seus estudantes, possivelmente, se deu pelo fato de não conhecerem as suas dificuldades e as suas potencialidades.

O terceiro aspecto dos diagnósticos diz respeito à primeira classificação feita pelas professoras das situações-problema contidas no instrumento diagnóstico respondido por seus estudantes. As professoras Bruna e Bárbara eram bolsistas do projeto E-Mult e participavam das discussões, semanalmente, a respeito da TCC antes mesmo do início das primeiras ações do processo formativo. Dessa forma, ao categorizar, elas tentaram utilizar terminologias concernentes às da TCC, mas sem sucesso. A professora Priscila, que não teve contato com a teoria antes da formação, classificou as três situações-problema de acordo com a operação matemática utilizada para sua resolução.

EXPANSÃO DOS CONHECIMENTOS TEÓRICOS POR MEIO DA VIVÊNCIA E REFLEXÃO DAS PROFESSORAS

A expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e da reflexão das professoras no processo formativo se deu em dois momentos: na ação teórica e na ação reflexiva.

Como as professoras faziam parte de dois subgrupos distintos, iniciamos com a ação teórica do G1. As duas situações planejadas pelo G1 eram

prototípicas e o interesse do subgrupo era que os estudantes desenvolvessem a noção “de multiplicação” e “de dobro”, e não ensinar o algoritmo da multiplicação. Isso demonstra que o G1 não limitou os conceitos de multiplicação ou divisão aos seus respectivos algoritmos, e ainda que é preciso levar em consideração que esses conceitos podem ser explorados, mesmo tratando-se dos primeiros anos escolares.

O G5 também elaborou duas situações, ambas da classe referido desconhecido com expressões linguísticas distintas, “vezes mais” e “vezes menos”. Do ponto de vista do nível de complexidade, podemos concluir que essas situações podem gerar uma discussão muito rica em sala de aula. Para o desenvolvimento da aula estavam previstas a intervenção do professor e a participação dos estudantes. Concluímos que é possível que essa atitude do G5 tenha sido espelhada na sua própria formação, no sentido em que Imbernón (2009) afirma que é necessário dar a palavra ao protagonista da ação, que o responsabilize por sua própria formação e desenvolvimento.

Em contrapartida, o G5 apresentou no desenvolvimento da atividade que haverá comparação de quantidade de fichas no sentido de descobrir “quantas a mais” e “quantas a menos”. Diante disso, tivemos duas percepções: a primeira poderia ser que o G5 tenha feito uso equivocado da escrita, pois ao responder a esses novos questionamentos estaria se reportando ao uso de operações do campo conceitual aditivo; a segunda poderia ser proposital, que ele tivesse mesmo interessado em relacionar a comparação do campo conceitual aditivo com a comparação do campo conceitual multiplicativo.

No tocante à ação reflexiva, os relatórios que os subgrupos preenchiam durante o processo formativo, de certa forma, proporcionavam a reflexão sobre a ação. Essa ação exigia que, em sala de aula, as professoras se atentassem não somente para o acerto e erro quantitativamente, mas também, especialmente, para os procedimentos de resolução.

O G1 já acenava na ação teórica que alguns de seus estudantes poderiam não compreender o “conceito de dobro”, e isso de fato aconteceu,

conforme a ação reflexiva revelou. Nessa ação, Bruna sinaliza que o G1 subestimou a capacidade de seus estudantes, mas foi ousado aplicando as atividades.

A ação reflexiva do G5 se reportou a uma discussão interessante de trabalhar as situações não pelas palavras-chave (expressões linguísticas), e sim pelo entendimento como um todo.

Agora, faremos alusão aos principais resultados encontrados na última fase de análise do processo formativo, que diz respeito à ressignificação do entendimento das professoras deste estudo.

A RESSIGNIFICAÇÃO DO ENTENDIMENTO DAS PROFESSORAS

Por fim, a última fase da análise concerne à ressignificação do entendimento das professoras envolvidas relativamente a dois aspectos: à comparação multiplicativa; e às contribuições do processo formativo para a prática pedagógica das professoras envolvidas neste estudo.

Na segunda elaboração de situações, as professoras trouxeram alguns elementos que justificam que houve ressignificação em relação à comparação multiplicativa. Destacamos que tais situações não são mais do tipo prototípicas, mas contemplam a classe de relação desconhecida e de referido desconhecido, além de requererem como operações mais adequadas para sua resolução a de multiplicação e a de divisão. Ao compararmos a primeira com a segunda classificação, é perceptível o aumento do nível de compreensão da TCC, em especial de Priscila, após o processo formativo.

Quanto às contribuições do processo formativo para a prática pedagógica das professoras envolvidas neste estudo, elencamos algumas delas: passaram a trabalhar com o eixo de comparação multiplicativa a partir da formação; começaram a expressar a necessidade de quebrar as barreiras internas; passaram a trabalhar com a comparação multiplicativa em situações de grau mais elevado de complexidade; e começaram a expor a preocupação

em fazer com que os estudantes entendam a situação como um todo, e não se apegar nas expressões linguísticas. Concluímos que essas reflexões lhes permitiram abrir possibilidades para os seus respectivos desenvolvimentos da prática profissional, transformando-se em momento de construção de conhecimento.

Outras considerações que julgamos importantes e que estão relacionadas ao processo formativo: o sentimento de pertença das professoras; a percepção de que o momento de aprendizagem não era exclusivamente delas, mas também de seus pares, de seus estudantes, enfim, que houve um crescimento da comunidade escolar; o fato de refletir com os seus pares.

Respondendo a questão de pesquisa

Antes de respondermos a questão de pesquisa, consideramos pertinente nos reportarmos a ela novamente: **Como um trabalho colaborativo pode contribuir na formação continuada de professoras dos anos iniciais que ensinam Matemática no tocante à Comparação Multiplicativa?**

Para darmos a resposta a essa questão de pesquisa, tendo como base as teorias que adotamos, identificaremos as contribuições e as limitações de acordo com os tópicos de análise: **expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e reflexão das professoras e a resignificação do entendimento das professoras.**

Fizemos uma síntese da expansão dos conhecimentos teóricos por meio da vivência e concluímos que na ação teórica há fortes indícios de quebras de paradigmas no tocante ao G1, de trabalhar situações do campo multiplicativo antes mesmo do campo aditivo. Agregado a isso, as professoras passaram a entender que o fato de trabalhar com situações do campo conceitual multiplicativo não implica que a resolução dos estudantes passe pelos algoritmos formais da operação de multiplicação ou de divisão.

A primeira elaboração de situações das professoras do G5 trouxe em seu repertório somente situações prototípicas. Podemos concluir que houve um avanço se compararmos com as situações apresentadas na ação teórica. Essas situações apresentaram maior nível de complexidade, assim como maior diversidade. Contudo, podem ser considerados um limite da formação os questionamentos feitos pelo G5 no desenvolvimento da atividade (comparando as quantidades: Quantos a mais? Quantos a menos?), pois estes não condizem com o campo conceitual multiplicativo trabalhado.

Outra conclusão que podemos destacar é que o G5 registra em seu relatório “a socialização das dificuldades encontradas” e “a participação do aluno”, revelando que as professoras se espelharam em sua vivência durante o processo formativo e levaram para sua sala de aula.

Na ação reflexiva, o relatório de atividade desenvolvida, preenchido pelos subgrupos durante o processo formativo, proporcionava às professoras uma reflexão sobre a ação. Em sala de aula, as professoras se atentavam tanto ao acerto quanto ao erro, mas também aos procedimentos de resolução de seus estudantes.

Logo, concluímos que essa reflexão é essencial para o trabalho colaborativo, porque ela proporcionou uma resposta que a professora do 1.º ano deu a si mesma por não acreditar, a princípio, ser possível trabalhar a noção de dobro com os seus estudantes. Além disso, houve um avanço na prática das professoras ao enfatizar a necessidade de fazer com que o estudante compreenda a situação em todos os seus aspectos e que a estratégia de resolução não esteja relacionada a qualquer palavra-chave.

A partir da análise, percebemos que houve ressignificação do entendimento das professoras, que iremos revelar resumidamente. Ao levarmos em conta a segunda elaboração e a segunda classificação das situações, podemos concluir que houve ressignificação do conhecimento da TCC no que se refere ao eixo da comparação multiplicativa das três professoras que acompanhamos.

De acordo com os extratos das entrevistas, concluímos que a mudança do ensino que as professoras experimentaram ocorreu a partir da investigação de sua própria prática em sala de aula, ao perceberem que seus estudantes estavam apresentando melhor desempenho.

Outras conclusões importantes a que chegamos e que estão relacionadas ao processo formativo: o sentimento de pertença das professoras; a percepção de que o momento de aprendizagem não era exclusivamente delas, mas também de seus pares, de seus estudantes, enfim, que houve um crescimento da comunidade escolar; o fato de refletir com os seus pares.

E, por último, mas não menos relevante, concluímos que o progresso identificado nas ações dessas professoras, no que se refere à apropriação da comparação multiplicativa, recebeu grande influência das estratégias metodológicas que utilizamos no decorrer do processo formativo, cuja base foi o trabalho colaborativo. Diante disso, identificamos que o ciclo espiralar adotado nesse processo possibilitou: diagnosticar inicialmente, refletir teoricamente, planejar coletivamente, compreender a ação formativa, refletir empiricamente e refletir teoricamente.

Sugestões de novas pesquisas

Acreditamos que a partir deste estudo é possível pensar em trabalhos futuros que abordem não só a formação continuada dos professores dos anos iniciais, mas também a relação existente entre esses professores e os seus estudantes.

Portanto, a fim de contribuirmos para pesquisas na área de Educação Matemática, apresentaremos algumas sugestões a partir da nossa.

- Investigar como as professoras estão desenvolvendo suas atividades em sala de aula, especificamente em conteúdos que envolvam o ensino da multiplicação. Assim, ressaltar-se-ia a ação prática;

- Analisar o desenvolvimento das professoras nos outros eixos da relação ternária, quais sejam: configuração retangular e combinatória;
- Analisar as estratégias dos estudantes, presentes nos protocolos, no tocante à comparação multiplicativa; e
- Investigar as contribuições do trabalho colaborativo para o desempenho dos estudantes em avaliações externas.

Entendemos que tais propostas podem contribuir com pesquisas na área de Educação Matemática, além de apresentarem aos leitores possibilidades de inovação em seu meio de atuação.

O item seguinte tem por objetivo finalizar este trabalho apresentando minhas impressões da pessoa que me tornei no processo de desenvolvimento deste estudo.

Reflexões pessoais sobre a construção deste trabalho: “O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor”.

Primeiramente, considero que a relação com os meus colegas nos grupos de pesquisas de que participei, bem como no desenvolvimento das disciplinas, fez com que eu me tornasse mais preparada para os desafios da pesquisa. Poder contar com as sugestões para a pesquisa, o apoio e carinho dessas pessoas foi o ponto-chave para que eu me sentisse vitoriosa nesta etapa da minha vida. É válido ressaltar que esse não foi o aspecto mais importante, o olhar carinhoso, as palavras ditas no momento certo, nos fazem lembrar que, além de pesquisadores, somos também seres humanos, cheios de falhas e limitações. Aprendi que essas falhas e limitações são positivas quando são vistas como momento de aprendizagem, afinal de contas, sempre existe uma oportunidade para aprender.

A relação que tive com os professores e orientadora foi bem diferente das experiências vividas antes de adentrar no mestrado. Experimentei a parceria, a amizade e a cumplicidade. Mesmo com o rigor e as exigências

impostas pela academia, a motivação e a torcida para que o melhor acontecesse foram um sentimento de ambos os lados.

Não poderia deixar de ressaltar a convivência com as professoras deste estudo, que sempre estiveram dispostas, desde o início, a me acolher e a contribuir. A simplicidade e a sinceridade ao lidarem com as situações tornaram esse processo prazeroso de se vivenciar, e isso foi um dos fatores que fizeram com que eu me orgulhasse de fazer parte dessa história. É muito bom presenciar o progresso e, principalmente, progredir com pessoas que têm a possibilidade de mudar a vida de tanta gente: o professor.

Lembro-me de quando passei pela seleção do mestrado e durante a entrevista os entrevistadores me fizeram o seguinte questionamento: “Por que você escolheu esse mestrado?”. E eu prontamente respondi: “Além de ser próximo da cidade em que eu resido, com este mestrado eu poderei retornar à minha cidade e contribuir com a realidade da escola pública”. Assim foi dito, e assim será feito, pois já me encontro como professora de Matemática que leciona nos anos finais de uma escola pública da cidade em que moro.

De tudo o que aconteceu e de tudo o que vivi durante esse tempo, a única coisa que eu mudaria é: aprender a encarar as dificuldades com mais naturalidade e leveza, porque, se o processo não for bom, o produto não valerá a pena. Assim, concluo meu pensamento com um trecho da música de Almir Sater, *Tocando em frente*: “[...] hoje me sinto mais forte, e mais feliz quem sabe, só levo a certeza de que muito pouco sei... ou nada sei [...]”.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010. (Coleção questões de nossa época.)
- BOAVIDA, A. M. PONTE; J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002.
- BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, n. 248, 23 dez. 1996.
- CURI, E. *A Matemática e os professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- DEWEY, J. *Como pensamos*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953.
- ETCHEVERRIA, T. C.; CAMPOS, T. M. M.; SILVA, A. F. G. Campo conceitual aditivo: um estudo com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Bolema*, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 1181-1200, dez. 2015.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. de C. ARAÚJO, J. (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- GITIRANA, V.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S. M. P.; SPINILLO, A. *Repensando multiplicação e divisão: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais*. São Paulo: PROEM, 2014.
- IBIAPINA, I. M. L. de M. *Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimento*. Brasília: Líber Livro, 2008.

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

_____. *Formação continuada de professores*. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINI, V. Comparação multiplicativa: a força que a expressão exerce na escolha das estratégias de resolução dos alunos. *Conferência Interamericana de Educação Matemática*, 13, 2011, Recife, 2011.

MAGINA, S.; SANTANA, E.; SANTOS, S.; MERLINI, V. Espiral RePARE: um modelo metodológico de formação de professor centrado na sala de aula. No prelo.

MERLINI, V.L. *As potencialidades de um processo formativo para a reflexão na e sobre a prática de uma professora das séries iniciais: um estudo de caso*. 2012. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

NÓVOA, António (Org.). *Profissão professor*. Portugal: Porto Editora, 1999.

_____. (Org.). *Vida de professores*. Portugal: Porto Editora, 2002.

OLIVEIRA, M. S. *Formação continuada de professores de matemática: tecnologias digitais no ensino de funções quadráticas*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

PEREIRA, E. F. *Esquemas utilizados por estudantes do 9.º ano ao resolver situações da estrutura multiplicativa*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

SANTANA, E.; ALVES, A. A.; NUNES, C. B. A Teoria dos Campos Conceituais num Processo de Formação Continuada de Professores. *Bolema*, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 1162-1180, dez. 2015.

SANTOS, A. *Processos de formação colaborativa com foco no campo conceitual multiplicativo: um caminho possível com professoras polivalentes*. 2012. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

_____. *Formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas*. Curitiba: Appris, 2015.

SARAIVA, M.; PONTE, J. P. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Quadrante*, 12(2), 2003.

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

_____. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, A. F. G; SERRAZINA, M. L.; CAMPOS, T. M. M. Formação continuada de professores que lecionam Matemática: desenvolvendo a prática reflexiva docente. *Bolema*, Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1505-1524, dez. 2014.

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

VEIGA, I.P.A. *A aventura de formar professores*. 2. ed. Campinas: Papirus, 2010.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: RESH, R; LANDAU, M. (Org.). *Acquisitions of Mathematics concepts and processes*. New York: Academic Press, 1983.

_____. Multiplicative structures. In: HIBERT, H.; BEHR (Ed.). *Research Agenda in Mathematics Education, Number Concepts and Operations in th Middle Grades*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988.

_____. *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de las matemáticas em la escuela primaria*. México: Trilhas, 1991.

_____. Multiplicative conceptual field: what and why? In: GUERSHON, H.; CONFREY, J. (Ed.). *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics*. Albany: State University of New York Press, 1994.

_____. A teoria dos campos conceituais. In: BRUN, J. *Didática da matemática*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

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

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Prof.(a).

Convido o(a) 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 audiogravados, 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**CONHECENDO AS PROFESSORAS**

Nome: _____

N.º _____

1.ª 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 QUÊ? POR QUÊ?

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

Espaço e Forma

Números e Operações

Grandezas e Medidas

Explique o porquê de suas enumerações:

9. Em que ano você mais gosta de ensinar Matemática? 1.º 2.º 3.º 4.º 5.º
6.º 7.º 8.º 9.º

tanto faz nenhuma

Aponte, pelo menos, dois 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 Lógicos Soroban
Escala Cusinare

Software Educacional Lousa material pedagógico da SEE Outro, qual?

11. Descreva pelo menos duas atividades que você faz com esse(s) material(is):

Atividade 1:

Atividade 2:

APÊNDICE 3**ELABORAÇÃO DOS PROBLEMAS**

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

PROGNÓSTICO

NOME: _____

Nº _____

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 5 m de tecido. Ana tem 35 m 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 3 m 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 24 m^2 . A largura é 4 m. 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 5**CLASSIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS**

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

- 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

- 3) Para fazer 3 fantasias são necessários 5 m de tecido. Ana tem 35 m de tecido. Quantas fantasias ela pode fazer?

Espaço para registrar a sua resolução

- 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

- 5) Rute quer mudar o piso do quarto dela. Este quarto tem 3 m de largura e 6 m de comprimento. Quantos metros quadrados, de piso, Rute precisa comprar?

Espaço para registrar a sua resolução

- 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

- 7) A área do jardim de Vera é retangular e tem 24 m^2 . A largura é 4 m. Qual é o comprimento em metros desse jardim?

Espaço para registrar a sua resolução

- 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

- 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

- 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

- 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

- 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

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

Espaço para registrar a sua resolução

- 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

APÊNDICE 6**RELATÓRIO DE ATIVIDADE – DESENVOLVIDA**

Escola Parceira: _____

Município: _____

Relatório n.º _____ Ano escolar do grupo: _____ Data: _____

N.º total de estudantes participantes: _____

Houve diferença entre a estratégia planejada e a que foi efetivamente realizada?

SIM NÃO

Se SIM, o que mudou e por quê: _____

Quantos estudantes acertaram: (a) a situação 1? __ (b) a situação 2? __ (c) a situação 3? __

Quais os esquemas de resolução encontrados? _____

Tipos de erro encontrados: _____

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 n.º _____ 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

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

AVALIAÇÃO DA FORMAÇÃO

Formações anteriores:

1. Você participou de alguma atividade de formação continuada em matemática entre 2014 e 2015, que não seja E-mult/OBEDUC? () Não () Sim. Se sim, qual carga horária? _____.

1.1. Essa(s) formação(es) foi(foram) útil(eis) para a melhoria de sua prática pedagógica no ensino de matemática?

() 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório () 5 muito satisfatório

Formação E-mult/OBEDUC:

2. De maneira geral como você avalia a formação do E-mult/OBEDUC?

() 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório () 5 muito satisfatório

Justifique: _____

3. Como você avalia a formação do E- Mult em relação:

3.1. Local dos encontros: () 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório () 5 muito satisfatório.

3.2. Dia e horário dos encontros: () 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório () 5 muito satisfatório.

3.3. Carga horária dos encontros presenciais: () 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório () 5 muito satisfatório.

Sugestões: _____

4. Considerando sua atuação na formação E-mult, na vertente colaborativa:
- 4.1. Comente a elaboração das situações-problema solicitadas no encontro: _____

- 4.2. Comente a aplicação das atividades planejadas com os alunos na sala de aula: _____

- 4.3. Comente os preenchimentos do relatório das atividades planejadas e dos relatórios das atividades desenvolvidas, explicitando, se possível, as dificuldades e os 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 da sua prática pedagógica no ensino de Matemática: () 1 insatisfatório () 2 pouco satisfatório () 3 indiferente () 4 satisfatório () 5 muito satisfatório.
Justifique sua resposta: _____

7. Use o espaço, a seguir, para fazer comentários adicionais, que considere pertinentes: _____

