



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

RAIMUNDA DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: RELAÇÕES ENTRE O
APRENDER E O ENSINAR NA PRÁTICA DOCENTE**

**Brasília-DF
2016**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

RAIMUNDA DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: RELAÇÕES ENTRE O
APRENDER E O ENSINAR NA PRÁTICA DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Educação, desenvolvida sob a orientação do Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz.

**Brasília-DF
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

dD613d de Oliveira, Raimunda
DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: RELAÇÕES
ENTRE O APRENDER E O ENSINAR NA PRÁTICA DOCENTE /
Raimunda de Oliveira; orientador Cristiano Alberto
Muniz. -- Brasília, 2016.
176 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Educação) --
Universidade de Brasília, 2016.

1. Formação de professores. 2. Conhecimentos
necessários para o ensino. 3. Desenvolvimento de
conceito matemático. I. Alberto Muniz, Cristiano,
orient. II. Título.

RAIMUNDA DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: RELAÇÕES ENTRE O
APRENDER E O ENSINAR NA PRÁTICA DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Educação, desenvolvida sob a orientação do Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano Alberto Muniz
Presidente
FE-UnB

Prof.^a Dra. Regina da Silva Pina Neves
Departamento de Matemática - UNB

Prof. Dr. Cleyton Hércules Gontijo
FE-UnB

Prof. Dr. Antônio Villar Marques de Sá
FE-UnB

Aprovada em: ____/____/____

Ao meu filho Samuel, *ser matemático*, que
potencializou meu desenvolvimento
com sua existência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, por cada dia de vida, por poder constituir uma história ao lado de pessoas que amo e de exercer um trabalho que me traz felicidade.

A minha mãe por todos os valores ensinados, por toda sua história de luta. Ao meu pai por possibilitar a minha existência.

Aos meus irmãos, meus primeiros amigos e professores. Por acreditarem em mim sempre.

Ao meu esposo, José, por seu companheirismo durante todo o mestrado, por sua compreensão e por cada carinho incentivador.

Aos meus sobrinhos, pela parceria, pelos cuidados com Samuel e pelo amor recíproco.

À Francimaura, por cuidar de mim e da minha família com muito carinho.

Ao meu orientador, professor Dr. Cristiano Alberto Muniz, por cada ensinamento, por todas as oportunidades de me constituir como educadora matemática, mas principalmente por ele ser quem é, um ser humano único, que valoriza o próximo.

A todas as minhas amigas, parceiras de profissão, em especial à Keila Cristina, amiga de todas as horas, à Marcia Cristina e Luzia Queiroz por ampliarem meus horizontes e à Claudia Queiroz por me trazer dúvidas e novas possibilidades de encarar a docência.

Aos amigos do EDEM, por todos os estudos, em especial a Fabiana Barros, Marilene Xavier e Carine Noletto, por compartilhar momentos únicos ao longo destes dois anos.

À Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, por propiciar a oportunidade do afastamento remunerado para a realização deste estudo.

Aos professores colaboradores da pesquisa e a todo grupo da Escola Classe 01, pela receptividade e pelo profissionalismo.

Aos professores do Programa, Katia Augusta Curado, Patrícia Pederiva, Viviane Legnani e Cleyton Hércules Gontijo que contribuíram para a construção deste trabalho.

A todos que contribuíram de alguma forma para que esta jornada se concretizasse, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A presente dissertação é produto de uma investigação que teve como objetivo central analisar o desenvolvimento de conceitos matemáticos como saberes necessários à docência e suas implicações no planejamento pedagógico realizado por professores que ensinam matemática nos anos iniciais. A pedra angular das discussões propostas é que o desenvolvimento de conhecimentos necessários à profissão contribui para a constituição de uma postura mais autônoma frente ao trabalho didático-pedagógico. Para tanto, realizou-se uma pesquisa participante, ancorada na constituição de grupo de estudos, com o foco no desenvolvimento dos conceitos e funções relativos ao número fracionário. Esta opção de objeto matemático foi realizada pelos participantes da pesquisa, em análises de suas necessidades didático-pedagógicas. O cenário da pesquisa foi uma escola pública do Distrito Federal e os participantes são seis professores, atuantes em turmas de quarto e quinto ano do Ensino Fundamental. Os principais aportes teóricos deste estudo são: Santos (2010), Silva (2011), Saviani (2009) e Nacarato et al (2014) em relação aos debates a respeito do eixo formação de professores; Shulman (1986, 2005), Tardif (2002) e Roldão (2007) em relação à compreensão dos conhecimentos necessários ao ensino; assim como Vergnaud (2009, 2014) e Vigotski (2003, 2007, 2009) em relação ao desenvolvimento e aprendizagem de conceitos. Os estudos foram realizados a partir da perspectiva da Educação Matemática, apoiados principalmente nas proposições de Skovsmose (2007) e Muniz (2009). Foi possível constatar que, apesar dos professores resolverem situações-problema envolvendo números fracionários, havia a necessidade de explicitar os processos metacognitivos e, desse modo, contribuir para a construção de conceitos e também para o desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos de conteúdo. As informações coletadas, ao longo da pesquisa, apontam que as compreensões conceituais dos conteúdos a serem ensinados são limitadas. Tal fato revela a importância de se ampliar os estudos, em relação ao ensino de matemática, nos espaços formativos com foco nos conhecimentos de conteúdo (SHULMAN, 1986), e ainda explicita que a constituição de grupos de estudo no espaço da escola, como espaços formativos, pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores envolvidos.

Palavras-chave: Formação de professores. Conhecimento necessários para o ensino. Desenvolvimento de conceito matemático.

ABSTRACT

The present dissertation is the product of an investigation that had as main objective to analyze the development of mathematical concept as knowledge necessary to teaching and its implications in the pedagogical planning realized by teachers who teach mathematics in the initial years. The cornerstone of the proposed discussions is that the development of knowledge necessary for the profession contributes to the constitution of a more autonomous posture in front of didactic-pedagogical work. The method used was a participant observation, with study groups focusing on development concepts and functions regarding fractional numbers. This option of mathematical object was made by the participants of the research, before analyze their didactic pedagogical needing's. The place of the research was a Distrito Federal's public school and the participants were six teachers of fourth and fifth grade. The main theories that based our work are from: Santos (2010), Silva (2011), Saviani (2009) and Nacarato et al (2014) in what concern teacher training; Shulman (1986, 2005), Tardif (2002) and Roldão (2007) about the necessary knowledge to teaching; such as Vergnaud (2009, 2014) and Vigotski (2003, 2007, 2009) about the learning and development of concepts. The studies were carried out from the perspective of Mathematics Education, supported mainly by the proposals of Skovsmose (2007) and Muniz (2009). It was possible to understand that, even though the teachers could resolve problems with fractional numbers, there was a need to clarify the metacognitive processes and, by this way, contribute to the construction of concepts and also to the development of pedagogic contents. The information collected, throughout the research, indicates that the conceptual understandings of the contents to be taught are limited. This fact shows the relevance of wider the studies, in what concerns mathematic teaching, in formative places focusing on content knowledge (SHULMAN, 1986), and, yet, express that the constitutions of study groups on school place, as formative places, can contribute to the professional development of teachers.

Keywords: Teacher training. Knowledge required for teaching. Development of mathematical concept.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Jogo da velha.....	88
Figura 2 – Fichas de frações	89
Figura 3 – Pizza maluca das frações.....	96
Figura 4 – Divisão com material dourado	99
Figura 5 – Categorias de análise.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas selecionadas: conhecimentos para o ensino de matemática	37
Quadro 2 – Campo Conceitual do número fracionário.....	51
Quadro 3 – Organograma do percurso metodológico.....	55
Quadro 4 – Conteúdos e descritores da tarefa matemática.....	72
Quadro 5 – Resumo da análise da tarefa.....	74
Quadro 6 – Conteúdos e objetivos da sequência didática.....	80
Quadro 7 – Habilidades e operações analisadas inicialmente	115

LISTA DE SIGLAS

BCE – Base de Conhecimento para o Ensino
BIA – Bloco Inicial de Alfabetização
CNE – Conselho Nacional de Educação
CRA – Centro de Referência em Alfabetização
EDEM – Estudos em Didática e Educação Matemática
GESTAR – Programa Gestão da Aprendizagem Escolar
GREC – Gerencia Regional de Ensino de Ceilândia
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação
LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC – Ministério da Educação
MMC – Mínimo Múltiplo Comum
PCN – Parâmetro Curricular Nacional
PIE – Pedagogia para Professores em início de Escolarização
PNAIC – Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PNEM – Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio
PUC – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
RA – Região Administrativa
RNFC – Rede Nacional de Formação Continuada
SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SEEDF – Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
SND – Sistema de Numeração Decima
TCC – Teoria dos Campos Conceituais
UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos
UNB – Universidade de Brasília
UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	17
<i>1.1 A historicidade da pesquisadora e a constituição do objeto de pesquisa.....</i>	<i>17</i>
<i>1.1.1 Questões de pesquisa.....</i>	<i>21</i>
<i>1.1.2 Objetivos.....</i>	<i>22</i>
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
<i>2.1 Formação de professores dos anos iniciais: historicidade e legislação</i>	<i>23</i>
<i>2.2 Formação continuada de professores: programas públicos e concepções.....</i>	<i>27</i>
<i>2.3 A matemática como conhecimento de conteúdo para o ensino: saber necessário à docência.....</i>	<i>33</i>
<i>2.3.1 Pesquisas sobre os conhecimentos necessários ao ensino de matemática nos anos iniciais.....</i>	<i>37</i>
<i>2.4 O desenvolvimento de conceitos matemáticos: diálogo entre a Teoria Histórico-cultural e a Teoria dos Campos Conceituais.....</i>	<i>41</i>
<i>2.5.1 Campo conceitual do número fracionário.....</i>	<i>47</i>
3 COMPOSIÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA.....	53
<i>3.1 A pesquisa participante por meio do diálogo e da dialética na perspectiva Histórico-Cultural.....</i>	<i>53</i>
<i>3.2 Percurso metodológico: procedimentos e instrumentos.....</i>	<i>55</i>
<i>3.3 Caracterização do cenário da pesquisa.....</i>	<i>57</i>
<i>3.4 A constituição dos grupos de estudo e os participantes da pesquisa</i>	<i>62</i>
<i>3.4.1 Grupo 5 - Professoras do 5º ano</i>	<i>62</i>
<i>3.4.1.1 Dorinha.....</i>	<i>63</i>
<i>3.4.1.2 Ingrid.....</i>	<i>64</i>
<i>3.4.1.3 Vanuza</i>	<i>65</i>
<i>3.4.2 Grupo 4 - Professores do 4º ano</i>	<i>66</i>
<i>3.4.2.1 Ana Cristina.....</i>	<i>67</i>
<i>3.4.2.2 Anderson.....</i>	<i>69</i>
<i>3.4.2.3 Keila.....</i>	<i>70</i>

3.5 A seleção do recorte de conteúdo matemático da pesquisa: tarefa matemática e entrevista em grupo	70
3.6 Planejamento da sequência didática para desenvolvimento do conceito de número fracionário	78
4 A CONSTITUIÇÃO DE UM ESPAÇO FORMATIVO COMO PROCEDIMENTO DE PESQUISA	83
4.1 Primeiro encontro de estudo: o que é um número fracionário?	84
4.2 Segundo encontro de estudo: o número fracionário a partir de três diferentes funções	87
4.3 Terceiro encontro de estudo: comparando receitas	91
4.4 Quarto encontro de estudo: pensando no ensino de números fracionários.....	95
4.5 Quinto encontro de estudo: dividir para multiplicar.....	98
4.6 Sexto encontro de estudo: multiplicação de frações	101
5 CATEGORIAS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PRODUZIDAS	103
5.1 Categoria 1: Desenvolvimento conceitual do número fracionário.....	104
5.2 Categoria 2: Desenvolvimento do conhecimento para o ensino de matemática.....	105
5.3 Categoria 3: Desenvolvimento de um espaço de estudo em serviço: limites e possibilidades.....	105
5.4 Desenvolvimento conceitual do número fracionário	106
5.4.2 A metacognição e o registro como processos estruturantes do desenvolvimento conceitual.....	107
5.4.3 Reelaboração ou ruptura: processos necessários para o desenvolvimento conceitual	111
5.4.4 A ampliação do conceito de fração para campo conceitual do número fracionário	113
5.5 Desenvolvimento do conhecimento para o ensino de matemática.....	116
5.5.1 Aprendizagem relacionada aos conhecimentos didáticos do conteúdo favorecida pelos encontros de estudo.....	117
5.5.2 Aprendizagens relacionadas aos conhecimentos curriculares favorecidas pelos encontros de estudo.....	120
5.5.3 Aprendizagens relacionadas aos conhecimentos da profissionalidade docente favorecidas pelos encontros de estudo.....	123
5.6 Desenvolvimento de um grupo de estudo em serviço: limites e possibilidades	125
5.6.1 Trabalho coletivo e espaço colaborativo de aprendizagem.....	127
5.6.2 Pseudoconhecimentos e trabalho docente: o discurso como obstáculo para a reflexão crítica a respeito da prática pedagógica	132

<i>5.6.3 Organização do trabalho pedagógico e perspectiva de avaliação</i>	<i>134</i>
6 CONSIDERAÇÕES AO FINAL DA PESQUISA: ALGUMAS RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA.....	139
<i>7 REFLEXÕES AO FINAL DA PESQUISA.....</i>	<i>142</i>
REFERÊNCIAS.....	147
APÊNDICE A – Tarefa Matemática	154
APÊNDICE B – Questionário Perfil.....	158
APÊNDICE C – Entrevista Inicial.....	161
APÊNDICE D – Entrevista em Grupo	162
APÊNDICE E - Sequência Didática.....	163
APÊNDICE F – Análise de protocolo (registro dos professores)	172

APRESENTAÇÃO

Considerando as demandas sociais do nosso tempo, tem se exigido de cada indivíduo uma formação em diversas dimensões: social, política, científica, informacional, ética e estética. A escola como espaço de ensino formal é a principal colaboradora para o desenvolvimento destes conhecimentos.

A Matemática ou mais precisamente a Educação Matemática constitui uma dessas grandes áreas imediatamente necessária no processo de formação cidadã e educacional. Corroboram com esse pensamento autores como D'Ambrósio (2009), Muniz (2009), Skovsmose (2007) que defendem a Educação Matemática como aquela que contribui para o desenvolvimento humano.

Na educação infantil e nos primeiros anos do ensino fundamental, os currículos oficiais, acordados aos Parâmetro Curricular Nacional (PCN), apontam uma diversidade de conhecimentos que devem ser desenvolvidos pelos estudantes: contagem com números naturais e racionais, cálculos numéricos, processos de medição, orientação e representação espacial e análises de situações estatísticas, entre outros.

Nesse caminho é que se espera dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais, que promovam atividades nas quais os alunos construam processos de conceitualizações de objetos matemáticos. Contudo, este passo depende do investimento na formação matemática desses profissionais.

Esta pesquisa buscou analisar o desenvolvimento de conceitos matemáticos como saberes necessários à docência e suas implicações no planejamento pedagógico realizado por professores que ensinam matemática nos anos iniciais, a partir de estudos dos números fracionários. O cenário de investigação foi uma escola pública de anos iniciais, a partir da constituição de grupos de estudos com seis professores atuantes em turmas de quartos e quintos anos do Ensino Fundamental.

Na tentativa de organizar as ideias discutidas e aprofundadas na pesquisa, a dissertação foi estruturada em seis capítulos, conforme descrevemos na sequência: a aproximação da história de formação da pesquisadora com o objeto de pesquisa é apresentada com o objetivo de delinear e contextualizar o estudo realizado. Este texto evidencia, no primeiro capítulo, a trajetória profissional, e de certa forma pessoal, que inspirou a construção

deste trabalho e que nos conduziu aos questionamentos que fundamentam esta investigação. Fechando o primeiro capítulo, apresentamos as questões e os objetivos da pesquisa.

Logo após, no segundo capítulo, o objeto é discutido a partir de três eixos teóricos: a formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais, os conhecimentos necessários à docência e o desenvolvimento de conceito matemático. Acerca da Formação, a discussão é estabelecida a partir de: Saviani (2009), Santos (2010), Silva (2011) e de Nacarato et al (2014), entre outros. O debate parte da constituição histórica da formação de professores para o ensino nos anos iniciais até as perspectivas quanto às políticas de formação continuada no Brasil. No tocante aos conhecimentos necessários à docência buscou-se aproximação das categorias propostas por Shulman (1986), bem como resultados de pesquisas acerca desse tema na pós-graduação. Quanto ao desenvolvimento de conceitos buscou-se dialogar com a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e elementos da Teoria Histórico Cultural de Liev S. Vigotski. Nesse caminho foi realizado estudo em torno do campo conceitual do número fracionário a partir de pesquisas em Educação Matemática.

Em seguida, no terceiro capítulo, é traçada a construção metodológica da pesquisa, que se constituiu como um estudo qualitativo. Foram constituídos dois grupos de estudos com a participação de seis professores dos anos iniciais para aprofundar e construir conceitos em torno do número fracionário.

No quarto capítulo, apresentamos os princípios basilares do espaço formativo, organizados a partir dos referenciais teóricos estabelecidos por meio dos grupos de estudo. Os encontros para estudo foram desenvolvidos com atividades, a partir do estabelecimento de objetivos, culminando na descrição das percepções observadas.

A metodologia de análise das informações produzidas é apresentada no quinto capítulo. Nessa parte do trabalho, são apreciadas as categorias destacadas a partir dos grupos de estudo e em resposta aos objetivos propostos: 1) Desenvolvimento conceitual do número fracionário; 2) Desenvolvimento de conhecimentos para o ensino de matemática; e 3) Desenvolvimento de um espaço de estudo em serviço: limites e possibilidades.

As considerações finais estão centradas em dois momentos: correlação das informações produzidas e objetivos propostos, e reflexões acerca dos obstáculos encontrados ao longo da pesquisa. Em linhas gerais, são explicitadas as contribuições deste estudo para a formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

“O vento que vem contra é que te dá a sustentação do voar” (MUNIZ, 2015, durante uma aula de Educação Matemática – FE/UNB)

Tornar-se pesquisador significa lançar o olhar para uma realidade e, a partir deste, conviver com incertezas, analisar contextos, confrontar ideias, buscar fundamentação teórica, entre outras ações presentes que se correlacionam em um movimento cíclico. Em geral, o campo da investigação está ligado ao campo de atuação seja na vida pessoal, seja na vida profissional, pois, para problematizar algo, devemos conhecê-lo, mesmo que minimamente.

Dessa forma, o delineamento do objeto desta pesquisa confunde-se com a historicidade da pesquisadora e com as inquietações que lhe foram surgindo ao longo de sua relação com o espaço social da escola e com sua profissionalidade, construída como docente de escola pública. Por se tratar de um relato de experiências e de vivências pessoais, é importante justificar que o diálogo na parte inicial deste primeiro capítulo será realizado na primeira pessoa do singular.

1.1 A historicidade da pesquisadora e a constituição do objeto de pesquisa

Os questionamentos que motivaram esta investigação estão relacionados à minha trajetória de formação e profissionalização. Mais especificamente, merecem destaque três momentos deste percurso: a atuação na formação de professores, a graduação em curso de licenciatura em matemática e os estudos no campo da Educação Matemática.

O início de minha atividade profissional ocorreu de forma sequencial aos meus estudos. Isso porque durante o curso de magistério passei no concurso para professora da Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal (SEEDF). Não houve perda de tempo nem fase de transição. Em um mês, era aluna e, logo depois das férias, já era professora. O que a Escola Normal havia feito por mim era tudo o que eu tinha e, para iniciar as atividades em uma sala de aula de sexto ano, com trinta e cinco alunos, era pouco.

Em 2016, com dezenove anos de atuação docente, experiência vivida em nove escolas, localizadas em quatro Regiões Administrativas (RA) diferentes, e desenvolvendo trabalhos com praticamente todas as modalidades de ensino da Educação Básica – Educação Infantil, Educação de Jovens e Adultos, Ensino Médio e Anos Iniciais do Ensino Fundamental – percebo que esses espaços, apesar de terem suas peculiaridades, pareciam imersos nos mesmos problemas. Todos eles apresentavam: falta de material, famílias pouco participativas, falta de espaço para atividades diversificadas, ausência de estudos e de trabalho coletivo.

Convivi com diferentes grupos de profissionais, ao longo desses anos, e percebi muitos obstáculos que impossibilitavam a construção de um trabalho voltado para a aprendizagem de todos os alunos, principal missão da escola. Nessas circunstâncias, passei a questionar: por que algumas escolas apresentam/defendem uma proposta pedagógica voltada para a aprendizagem de cada aluno e outras não, mesmo fazendo parte de um mesmo contexto socioeconômico?

Essa pergunta me levou a fazer parte da equipe gestora pedagógica em minha sexta escola de atuação. Fui supervisora pedagógica, vice-diretora e diretora substituta ao longo de cinco anos. Alcançar o modelo de organização pedagógica que atendesse às crianças com uma educação de qualidade, a partir de um trabalho coletivo, era a principal meta traçada em minha gestão.

Minha identificação com essa escola e com as crianças que ali estudavam foi quase que imediata, eu me via nelas, pois a realidade socioeconômica que vivi durante a minha infância e adolescência era próxima à história da maioria dos estudantes. Por isso, dediquei-me quase que de forma integral a esse espaço de trabalho, chegava a trabalhar cerca de doze horas por dia. Conhecia cada criança, a história de vida de cada funcionário, cada torneira quebrada, cada livro da sala de leitura. Enfrentei muitas dificuldades na sala dos professores, mas consegui desenvolver um trabalho cooperativo, na escola, e voltado às aprendizagens das crianças.

Naquele momento de minha carreira docente, eu não tinha a consciência de que exercia um trabalho precarizado pelas condições materiais. Um trabalho marcado pelos índices das avaliações de larga escala, que eram realizadas pelos alunos, pelos programas de ensino instituídos pela SEEDF e pelas crenças pessoais do que seria um modelo de educação de qualidade.

Durante esse período atuando na gestão, uma experiência trouxe novas indagações sobre a minha prática docente. Passei um ano letivo trabalhando aos sábados com as crianças dos terceiros e quartos anos com dificuldades de aprendizagem, em geral, crianças com um histórico de repetência, cerca de trinta alunos. Ao final dessa intervenção, consegui avanços na aprendizagem de apenas oito crianças. Esse resultado representava fracasso, porque contrariava os meus discursos de gestora, principalmente aqueles relacionados à dedicação. Por que não consegui levar essas crianças à construção das aprendizagens esperadas?

Essa incerteza me levou a agregar um elemento que possivelmente seria a resposta para minhas incompletudes, eu precisava estudar mais e ter outras experiências que colaborassem para o meu desenvolvimento profissional. Então, no início do ano de 2010, aceitei o convite para compor o grupo de articuladores do Centro de Referência em Alfabetização (CRA) de Ceilândia. Esse grupo realizava o acompanhamento pedagógico das escolas que atendiam ao BIA¹ (Bloco Inicial de Alfabetização), por meio de estudos e formações pontuais com os coordenadores e professores.

Em atuação no CRA, por ser licenciada em matemática, surgiu a exigência de que eu assumisse os estudos relacionados ao ensino de matemática. Durante a graduação, entre os anos de 2.000 a 2.003, aprendi cálculo de derivadas, integrais, juros ou probabilidades, entre outros conceitos importantes, mas, naquele momento de forma mais reflexiva, percebi que a minha formação inicial não havia possibilitado o desenvolvimento significativo de conhecimentos pedagógicos dos conteúdos.

A partir desse contexto, iniciei investigações e estudos relacionados à Didática da Matemática que me levaram ao campo da Educação Matemática. O que parecia ser um encontro, na verdade, foi um reencontro, pois já havia tido contato durante o magistério e na própria graduação com tais leituras, meus planejamentos foram orientados, por muitas vezes, nessa perspectiva. No entanto, minha maturidade profissional não me permitiu relacionar minha prática às teorias que foram revisitadas naquele momento.

Essas leituras me fizeram lembrar das aulas com sapateira e dos textos de Nilza Bertoni, estudados na Escola Normal, os apontamentos de Cristiano A. Muniz,

¹ Corresponde as turmas de alfabetização do primeiro ciclo do Ensino Fundamental: 1º, 2º e 3º anos.

sugeridas pela professora de didática Nina Claudia² durante a minha graduação em Matemática, dos textos dos cadernos do Curso de Pedagogia para Professores em Início de Escolarização³ (PIE) estudados no ano em que cursei pedagogia na Universidade de Brasília (UNB) e as vivências promovidas pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) das quais participei algumas vezes. Nesse contexto, de fato eu já tinha contato com as propostas da Educação Matemática, mas não sabia situar minhas práticas a partir delas. O sentimento de amor à Matemática, muitas vezes guardado e pouco valorizado, foi sendo explicitado em mim. E investigar a didática dessa área do conhecimento passou a ser meu objeto de trabalho.

No ano de 2013, além dos atendimentos às escolas, vinculou-se à função de articuladora do CRA a formação do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC⁴). Na primeira fase do PNAIC, o foco dessa formação foi a língua materna e, em 2014, a Matemática. Durante o curso voltado para a matemática, foi possível realizar novos estudos e formular indagações sobre a prática pedagógica dos professores. Em algumas escolas, consegui, de fato, entender o que a formação representava para a realidade de cada professor. Assisti a aulas, avalei alunos, participei de momentos de coordenação e de planejamento. No entanto, ainda não via a constituição de uma prática realmente ancorada nas propostas estudadas na formação nem nos professores que já haviam cursado formações anteriores como o Pró-Letramento⁵.

Percebi nos professores muitas dificuldades, muitas vezes, relacionadas não a questões pedagógicas, mas ao entendimento de conhecimentos específicos da área. Muitos deles relataram que, durante a sua escolarização ou formação inicial, o conhecimento matemático parecia distante e os modelos educacionais vividos por eles assegurava uma reprodução mecânica de modos de resolução. Como ensinar o que não se aprendeu?

Por ser formada nessa área, consegui auxiliá-los e acompanhá-los tanto nas questões relacionadas aos conhecimentos pedagógicos quanto aos conhecimentos específicos, saberes

² Professora da Secretaria de Estado de Educação - DF. Egressa do programa de pós-graduação da faculdade de educação/UNB, onde defendeu a dissertação: *Uma professora-pesquisadora construindo – com e para seus alunos – um ambiente matematizador, fundamentado na teoria dos campos conceituais de Vergnaud.*

³ Curso de Pedagogia para Professores em Início de Escolarização, realizado em parceria com a Universidade de Brasília e Secretaria de Estado de Educação.

⁴ É um compromisso formal assumido pelos governos: Federal, do Distrito Federal, dos estados e municípios de assegurar que todas as crianças estejam alfabetizadas até os oito anos de idade. O eixo central desta ação é a formação de professores.

⁵ Programa de formação continuada de professores para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e matemática nos anos/séries iniciais do ensino fundamental, instituído pelo Ministério de Educação em parceria com os estados e municípios.

essenciais para a função docente. Nesse contexto, constatei que essa atuação na escola construindo estudos que correlacionavam a formação à realidade pedagógica de cada grupo de professores era mais significativa e os impulsionava a buscar mais respostas para suas dificuldades.

Essa atuação no CRA e no PNAIC e minhas questões profissionais sobre o papel da escola conduziram-me ao mestrado acadêmico com muitas perguntas, principalmente relacionadas ao impacto da formação continuada no desenvolvimento profissional dos professores. O interesse era investigar e tentar obter respostas em relação às perspectivas epistemológicas e práticas que organizavam esse momento na formação docente.

Ademais, os estudos realizados nas disciplinas da pós-graduação e os encontros com o grupo de pesquisa de Educação Matemática (EDEM), coordenado pelo meu orientador, professor Cristiano A. Muniz, durante o Mestrado, contribuíram para a ampliação teórica e para a delimitação do objeto de pesquisa: *desenvolvimento de conceitos matemáticos como saberes necessários à docência e as suas implicações nas escolhas pedagógicas de professores que ensinam matemática nos anos iniciais*.

Este objeto foi delineado a partir das questões e dos objetivos de pesquisa que serão apresentados a seguir.

1.1.1 Questões de pesquisa

- Quais conhecimentos matemáticos são revelados pelos professores e como eles são refletidos em seus planejamentos pedagógicos?
- Como um contexto formativo, baseado no ensino desenvolvimental⁶, pode colaborar para a ressignificação de conceitos e de conhecimentos matemáticos revelados pelos professores?
- Como se dá o processo de aprendizagem conceitual em pessoas adultas, manifestado a partir de situações que confrontem conceitos existentes?

Essas questões serão abordadas a partir dos seguintes eixos: 1) formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: contexto que justifica e motiva a pesquisa; 2) matemática como conhecimento de conteúdo para o ensino: saber necessário à

⁶ Perspectiva de ensino voltada para o desenvolvimento, a partir do conceito de Zona de desenvolvimento proximal, de Vigotski, principal representante o filósofo e psicólogo russo, Vasily V. Davydov (LONGAREZI; PUENTES, 2015, p.69).

docência; 3) desenvolvimento de conceito matemático: processo de aprendizagens em pessoas adultas no exercício da profissão.

As questões apresentadas e os eixos de pesquisa correlacionam-se aos seguintes objetivos de pesquisa:

1.1.2 Objetivos

Geral: Analisar o desenvolvimento de conceitos matemáticos como saberes necessários à docência e suas implicações no planejamento pedagógico realizado por professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

Específicos:

- Investigar os conhecimentos matemáticos revelados pelos professores e as implicações no planejamento pedagógico para o ensino desta área do conhecimento.
- Construir e analisar um contexto formativo, a partir da constituição de grupos de estudo, fundamentado no ensino desenvolvimental, que possibilite aos professores a ressignificação de conceitos e de conhecimentos matemáticos necessários ao trabalho docente.
- Analisar o processo de aprendizagem conceitual manifestado nas produções orais e escritas produzidas pelos participantes da pesquisa a partir das situações propostas.

Todas as ações desenvolvidas durante a pesquisa de campo convergiram para o alcance dos objetivos propostos, mas especialmente, contribuíram para a ampliação da possibilidade da formação dentro do espaço escolar, considerando a singularidade e a complexidade desse contexto de ensino e aprendizagem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

“Como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha. Não posso ensinar o que não sei.” (FREIRE, 1996, p. 95)

Ao estudar sobre o trabalho e a formação docente, é perceptível que, apesar de muitas pesquisas focalizarem suas investigações neste campo de pesquisa, ainda há muito que debater. A formação docente, em seus diferentes tipos: inicial, continuada, em serviço, à distância, precisa ser constituída como espaço de (re)construção de conhecimentos e (re)significação de conceitos como forma de enfrentamento das políticas públicas de formação de professores que apresentam propostas díspares da realidade sociocultural existente.

Nesse contexto, o referencial teórico deste trabalho está organizado de modo a entender como a formação dos professores tem sido constituída histórica e culturalmente, e está alicerçado também em pesquisas sobre conhecimentos necessários à docência. Como nosso foco está no desenvolvimento de conceitos matemáticos, especificamente em relação ao número fracionário, na parte final deste capítulo, apresentaremos um estudo com esse tema.

2.1 Formação de professores dos anos iniciais: historicidade e legislação

Na história da educação brasileira, a obrigatoriedade de formação para a docência inicia-se em 1827, com a promulgação da Lei das Escolas das Primeiras Letras, pois até então o ensino era realizado por leigos considerados com conhecimentos suficientes para o ensino. Em 1879, foi instituída a primeira Escola Normal no Rio de Janeiro (CAVALCANTE, 2013).

Após esses dois momentos históricos, Saviani (2009) destaca os seguintes períodos como importantes para a formação de professores: o estabelecimento e a expansão do padrão das Escolas Normais (1890-1932); a organização dos Institutos de Educação (1932- 1939); e a organização e implantação dos Cursos de Pedagogia e de Licenciatura, bem como a consolidação do modelo das Escolas Normais (1939-1971). Esses momentos históricos

marcam, por um lado, o tímido início da profissionalização docente e, por outro, coloca em evidência a necessidade da formação específica que assegure, ao professor, conhecimentos mínimos de conteúdos pedagógicos para o processo de ensino e aprendizagem. Contraditoriamente, os dispositivos legais são arregimentados por disputas políticas que não focalizam a qualidade da formação. Ao invés disso, procura-se adotar propostas educacionais em que se treina o profissional para atuar no mercado preparando um exército de mão de obra ao passo que suprime a formação crítica do cidadão.

Nos períodos destacados por Saviani (2009) a preocupação com os aspectos formativos na expansão das Escolas Normais era com o domínio dos conhecimentos a serem transmitidos. Nesse sentido, estudava-se o que seria ensinado estritamente. No período que compreende a organização dos Institutos em Educação, há uma ampliação do que se considerava importante ser estudado pelos futuros professores para espaços de cultivo da educação, encarada não apenas como objeto do ensino, mas também de pesquisa.

Na implementação do curso de Pedagogia e de Licenciatura, quando foi instituído um modelo de formação que ficou conhecido como “esquema 3+1”, no qual se dedicava três anos para o estudo das disciplinas específicas, com conhecimentos de conteúdos de diferentes áreas do conhecimento, e um ano para a formação didática. Esse modelo, desvinculou-se a formação do pedagogo da referência com as escolas experimentais e seus estudos ganharam um caráter mais teórico.

A partir da lei n. 5.692/71, instituída durante o regime militar, segundo Saviani (2009, p. 147) “a formação de professores para o antigo ensino primário foi, pois, reduzida a uma habilitação dispersa em meio a tantas outras, configurando um quadro de precariedade bastante preocupante”, pois ela perde o caráter organizacional específico e se configura como parte inicial de uma licenciatura, em nível de Ensino Médio.

Esta formatação, adotada a partir de 1971, gerou entre os educadores um movimento de resistência na década de 1980, fortalecido com o fim do regime militar e com a promulgação da Constituição Federal em 1988, que culminou nas reformas educacionais iniciadas na década de 1990. No entanto, tais reformas não são fruto apenas dos apelos sociais, mas também do levante do regime democrático, com bases neoliberais, em resposta ao controle exercido por organizações internacionais⁷.

⁷ Órgãos multilaterais responsáveis pela integração, inter-relação e acordos envolvendo diversos países, além de estabelecer um ordenamento das relações intranacionais de poder e influência política. Atuam na elaboração e regulação de normas e suscitam acordos entre países.

Curi (2004) aponta que a lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) – é o principal marco das reformas instituídas na década de 1990. É com essa lei educacional que surge a formação inicial em nível superior para os profissionais de magistério, bem como a formação continuada como um direito do professor, o que teoricamente anuncia como importante movimento para a valorização profissional. Vale ressaltar que essa valorização só acontece efetivamente quando associados a outros elementos estruturais essenciais como: remuneração, carga horária de trabalho, progressão na carreira, recursos didático-pedagógicos e outros, conforme anunciado no artigo 67 da LDBEN 9.394/96.

No entanto, muitas críticas pairam sobre a composição da LDBEN 9.394/96, principalmente em relação à manutenção de um nível de formação, reiterada pela lei 12796/2013, que mantém o Curso Normal, a nível Médio, como formação mínima para atuação nos anos iniciais e na educação infantil. Desse quadro traçado na história da formação de professores que atuam nos anos iniciais, refletimos que tais proposições fundamentadas legalmente indicam que dois temas estão em disputa: o lócus da formação e a estrutura curricular (SANTOS, 2010). As reformas não atenderam às necessidades formativas dos professores naquela conjuntura sociopolítica do país.

Na concepção de Silva (2011, p.15), a “formação inicial compõe, junto a carreira, jornada de trabalho e a remuneração, elementos indispensáveis de valorização profissional e constituição de profissionalismo”. Nesse sentido, destacam-se os elementos que agregam valor à profissão do professor como agente ativo do processo de ensinar e aprender. Assim, tão importante como a formação inicial e as condições materiais de trabalho são também essenciais os conteúdos efetivamente ensinados/aprendidos na escola de formação do docente. Esses conteúdos que pela LDBEN 9394/96, no Artigo 64, precisam contemplar àqueles previstos na Base Comum Curricular

Ademais, as Diretrizes Curriculares tem sido alvo de questionamento. Regulamentada em 2006, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), além de dispor sobre a carga horária da formação, sobre a destinação do curso de Licenciatura em Pedagogia, entre outros temas, o artigo quinto, parágrafo 6º, dispõe que egressos desse curso devem “ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano”. Este dispositivo

pressupõe que, ao decorrer da formação, os futuros professores terão acesso a disciplinas que possibilitem estudos nessas áreas.

Sem desconsiderar ou subjugar a importância das diversas áreas do conhecimento, mas dando enfoque à Matemática como campo desta investigação, destacamos análises feitas por pesquisas realizadas por Curi (2004), Mello (2008) e Nacarato et al (2014) em cursos de Licenciatura em Pedagogia que refletem como a organização curricular tem sido realizada para a atuação dos professores dos anos iniciais. Tais autores refletem como a organização curricular tem se articulado com a atuação dos professores dos anos iniciais.

Curi (2004) analisou ementas de disciplinas de 36 cursos de pedagogia. Nessa análise, a pesquisadora constatou, nas disciplinas relativas à matemática e seu ensino, que há predomínio dos aspectos pedagógicos em detrimento do conhecimento específico do objeto de ensino e, de modo geral, as disciplinas relativas à matemática e seu ensino, que constam das grades curriculares dos cursos de pedagogia, têm uma carga horária bastante reduzida, com componente curricular relacionado a matemática, por exemplo com carga horária média de 60h, no universo de 3.200 horas totais do curso.

Mello (2008), também analisando as cargas horárias e ementas de cursos de pedagogia, constatou que a carga horária das disciplinas relacionadas aos estudos em matemática, na maioria dos cursos analisados, é de 36 ou de 72 horas. O autor destacou ainda que as referências bibliográficas apresentadas nas ementas, em geral, são bastante genéricas e não incluem pesquisas atuais de educadores matemáticos sobre o ensino e a aprendizagem de matemática.

Nacarato et al (2014), ao investigar o perfil dos estudantes no curso de Pedagogia, destacam que a maioria relata ter sentimentos negativos em relação à matemática o que implica, muitas vezes, em bloqueios para aprender e para ensinar. Tais fragilidades são pouco consideradas na organização curricular dessa licenciatura.

O caminho traçado da formação de professores, no Brasil, deixou marcas históricas e culturais que se refletem epistemologicamente nas concepções de educação à qual estamos submetidos. As reformas iniciadas na década de 1990 não avançaram para mudanças estruturais e curriculares que fortalecessem a formação inicial de professores como um direito profissional.

A partir das análises feitas pelos três autores anteriormente citados, há um consenso entre eles que a formação de professores não tem conseguido preparar a maioria destes

profissionais para o ensino de matemática nos anos iniciais. Na concepção de Freitas (2007, p.1204) isso tem a ver com a marca histórica da formação de professores no Brasil:

As condições perversas que historicamente vêm degradando e desvalorizando a educação e a profissão docente se mantêm em nosso país, em níveis bastante elevados. A má qualidade da formação e a ausência de condições adequadas de exercício do trabalho dos educadores se desenvolvem há décadas, em nosso país.

Apesar desse cenário, vale destacar que a Universidade pode exercer papel de enfrentamento da legislação educacional quando o tripé ensino-pesquisa-extensão se desenvolve com e para o professor e a escola de educação básica.

2.2 Formação continuada de professores: programas públicos e concepções

As discussões empreendidas até aqui denotam que a educação não esteve na lista de prioridades, tendo em vista que as políticas públicas foram organizadas para dar respostas imediatas para os problemas educacionais, sem estabelecer critérios de qualidade das ações empreendidas. Nesse contexto se insere a formação continuada de professores que vem ocorrendo como capacitações estanques com caráter de terminalidade.

Segundo Santos (2010, p.66), a formação continuada é entendida “como um processo de preparação intelectual, técnica e política que pretende responder às demandas e desafios presentes na realidade social” e, de acordo com as proposições de Azevedo e Ramalho (2011, p. 36), “uma das dimensões importantes para a materialização de uma política para os profissionais da educação, deve estar articulada à formação inicial e as condições de trabalho, salário e carreira”. No entanto, a formação continuada tem se constituído, em geral, de cursos, desenvolvidos por iniciativa pública das secretarias estaduais de educação, das universidades e do Ministério da Educação (MEC).

Essa premência em qualificar o quadro de docentes das redes públicas, apontado na LDBEN 9394/96, principalmente em nível de formação continuada, levou o governo federal a criar, em parceria com as estâncias estaduais e municipais, além de universidades públicas, a Rede Nacional de Formação Continuada (RNFC), visando, segundo Gatti (2011, p. 55), “a institucionalizar o atendimento da demanda de formação continuada, dirigida exclusivamente à educação infantil e ao ensino fundamental”. Tal iniciativa atenderia uma grande parcela dos professores da educação básica.

Essas ações são fundamentadas em duas abordagens centrais, conforme aponta Santos (2010, p.121):

A primeira sustenta-se na ideia de que professor precisa de qualificação adequada aos “novos tempos” para poder acompanhar as transformações científicas e tecnológicas da atualidade. A segunda preconiza que a melhoria da educação básica, considerando os resultados aferidos pela avaliação de rede, implica um processo de qualificação docente.

Programas como: GESTAR I, GESTAR II e Pró-letramento foram alguns dos projetos desenvolvidos pela RNFC e tiveram como objetivo favorecer estudos e ampliação do conhecimento nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática. Além dos programas desenvolvidos pelo RNFC, o governo federal lançou, pela Medida Provisória nº 586, de 8 de novembro de 2012, o Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e pela Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013, o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNEM). Esses programas são constituídos por uma série de ações sistemáticas, mas com foco central na formação continuada.

Esses quatro programas citados tiveram grande alcance nacional em relação ao público e juntas atenderam a todos os níveis regulares da Educação Básica: GESTAR I, Pró-Letramento e PNAIC foram destinados aos professores que ensinam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; GESTAR II para aqueles dos Anos Finais de Ensino Fundamental e; PNEM aos docentes do Ensino Médio. A estrutura organizacional adotada para as formações apresenta muitas semelhanças: as universidades promoviam a formação de orientadores ou tutores que repassavam os conteúdos aos professores. Em todas as formações, os professores recebiam materiais que consistiam em módulos de apoio produzidos pelas universidades, que tinham especialistas das áreas como autores.

Nas formações voltadas para a matemática, a estrutura dos encontros, com parte presencial e parte a distância, guardadas as peculiaridades de cada proposta, também apresentaram muitas similaridades. Após estudos de determinados conteúdos, os cursistas deveriam desenvolver com seus alunos atividades indicadas ou que fossem semelhantes a elas e debater com os colegas professores os resultados alcançados por sua turma. A carga horária de cada formação variou de 120 a 300 horas, mas nenhuma ultrapassou um ano letivo.

Esperava-se que, após essas formações, os professores apresentassem mudanças na forma de planejar suas aulas e, conseqüentemente, favorecessem nos alunos aprendizagens mais efetivas de determinados conteúdos. Essas aprendizagens seriam aferidas pelo MEC via Índice de Desenvolvimento da Educação (IDEB), que corresponde a um indicador que é calculado a partir de informações da aprovação escolar e informações das avaliações de larga escala, promovidas por este mesmo ministério.

Pesquisas recentes, como a de Oliveira (2014), que foram realizadas durante e após o curso Pró-Letramento – Matemática –, apontam duas grandes problemáticas levantadas pelos professores: o período de formação curto para atender a gama de discussões teórico-práticas necessárias para a melhoria de suas aulas e as dificuldades para realizar as práticas propostas nas formações com o coletivo da escola.

Outra pesquisa que traz nas suas análises essa relação do tempo de formação e as possibilidades de aprendizagem para evolução nos modelos de ensino é a de Pricken (2009). Tal fato é evidenciado quando a autora afirma que:

Esses modismos e investimentos em capacitação de curta duração são ineficazes porque só refletem a urgência das informações, os paliativos, as mudanças que no dia-a-dia em sala de aula se perdem, pois vão às práticas dos professores e é muito difícil para ele conviver com essa “queda-de-braço” entre o novo e o antigo. (PRICKEN, 2009, p. 159)

Essa proposição nos leva a questionar a respeito do impacto dessas formações na resignificação dos saberes e na constituição de umas práxis pelos professores, entendendo essa práxis segundo Vázquez (1968, p.108), que a define como sendo:

Uma atividade material transformadora e ajustada a objetivos. Fora dela fica a atividade teórica que não se materializa, na medida em que é atividade espiritual pura. Mas, não há uma práxis como atividade puramente material, isto é, sem a produção de finalidades e conhecimentos que caracteriza a atividade teórica.

Essa práxis só é possível pela superação de um ensino baseado em técnicas. Não que a técnica seja dispensável, mas há necessidade de desenvolver ações de caráter teórico-práticas como par inseparável, especialmente no âmbito da formação continuada. Nesse sentido, o Pró-letramento e GESTAR II foram tentativas de romper com o tecnicismo, uma vez que os encontros formativos tinham caráter provocativo para que as ações do professor não se reduzissem ao pragmatismo. Contudo, as mudanças na postura pedagógica e na concepção de ensino não tem sido observada no interior das práticas de sala de aula, conforme concluíram as autoras anteriormente citadas.

Em linhas gerais, nas pesquisas já realizadas, os indícios são de que não há tempo para aprofundamentos teóricos, ou seja, a teoria não é tomada com o mesmo nível de importância da prática. Assume-se, dessa forma, uma base organizacional fundada no neotecnicismo e com ancoragem na perspectiva, segundo Santos (2010) de uma “formação praticista”, reduzindo o processo de formação do professor à dimensão instrumental, ao *saber fazer*, o que incide na depuração do trabalho do professor.

Outro resultado de pesquisa a ser ressaltado é o apresentado em Oliveira (2013) em referência ao GESTAR II – Matemática, no qual se identificou que as ações formativas não foram suficientes para criar uma cultura de formação, mesmo o curso sendo avaliado positivamente pelos participantes. Segundo a autora, não basta que o curso seja constituído por atividades que levem a aplicação de práticas desafiadoras aos cursistas e aos alunos, se não há a problematização da prática pedagógica de cada professor participante. Tal consideração vai ao encontro de uma das conclusões apresentadas na pesquisa de Nacarato et al (2014, p. 38), quando afirmam que:

No que diz respeito à formação continuada, cursos centrados em sugestões de novas abordagens para a sala de aula nada têm contribuído para a formação profissional docente; é necessário que as práticas das professoras sejam objeto de discussão. As práticas pedagógicas que forem questionadas, refletidas e investigadas poderão contribuir para as mudanças de crenças e saberes dessas professoras.

Nesse sentido, os projetos de formação continuada têm buscado soluções a partir de uma visão generalista das condições e dos problemas que permeiam o trabalho docente, além de buscar por soluções imediatistas e ligadas à sala de aula somente. Essa constatação nos remete a Contreras (2012, p.165), que pontua que:

Se a forma pela qual assimilam e entendem seu trabalho se reduz a propor problemas que se limitam ao aqui e agora da vida de sala de aula, sem colocar em xeque as perspectivas vigentes e isolados do resto dos colegas, dificilmente se pode esperar que transcendam em suas reflexões os valores e práticas que a escola legitima.

A partir das discussões empreendidas, parece consenso entre os teóricos que não basta adotar práticas pedagógicas como modelos para transmissão de conteúdos, pois desse modo reduz-se ao pragmatismo. Ademais é necessário trabalhar as dimensões práticas e teóricas para que o professor adote a postura da práxis pela transformação e emancipação. É nesse contexto que Silva (2011, p. 23) defende que “a práxis não acontece na imediatividade com modelos ou mesmo por decretos legais, nem por teorias superficiais, uma vez que é resultado de um processo histórico interior [...]”, ou seja, depende da ação consciente daqueles envolvidos no processo de formação teórico-prático.

Esses resultados de pesquisa e o quadro constituído na formação continuada dos professores, que ensinam matemática, apontam que há, o MEC tem investido na ampliação da formação continuada, mas trata-se de um esforço quantitativo e não qualitativo das ações empreendidas. O modelo de professor que se objetiva desenvolver com essas formações é o

do professor reflexivo que, segundo Shön (1998, p. 32, grifo do autor), está ancorado no “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” e no *aprender fazendo*, a partir de situações práticas que lhe são problemáticas e inesperadas e, dessa forma, um professor que tem, na própria prática, a base para seu conhecimento e, nos programas, o estímulo a novas práticas.

Nessa concepção, o processo de *ação-reflexão-ação* se consolida na proposta de Shön (1998) em três momentos que deveriam nortear a prática pedagógica: *reflexão-na-ação*, conhecimento que emerge no fazer a partir de experiências anteriores; *reflexão-sobre-a-ação* análise retrospectiva da ação; e *reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação*, retomada de todo o processo que possibilita uma nova ação. Nesse prisma, os educadores são os sujeitos principais das mudanças, já que, ao desenvolverem uma atividade reflexiva sobre a própria prática, estarão pesquisando o próprio trabalho a fim de torná-lo de melhor qualidade.

No entanto, mesmo possibilitando ao cursista levar práticas apresentadas na formação para a sala de aula e analisar os resultados e movimentos advindos de tais momentos, num processo de ensino prático e reflexivo, a formação continuada implementada a partir de políticas públicas não está se constituindo, no cenário nacional, como uma ação transformadora, pois se questiona o papel do saber teórico e dos conhecimentos construídos pela pesquisa.

Segundo Silva (2011, p. 28) “parece haver na proposta do professor reflexivo a ideia de rechaçar a teoria como fonte de emancipação, de revelar a prática e, portanto, possibilitar a práxis”. A autora entende que a perspectiva educacional, adotada pelos programas de formação, pouco tem contribuído para a emancipação. Isso porque, ao colocar a pesquisa da prática como centro das soluções dos problemas, não possibilita debates com relação à função em contextos sociais mais amplos. A emancipação também é compreendida a partir Silva (2008, p. 19), que a define como a “capacidade do sujeito de dizer não ou sim, de ter autonomia, poder escolher, não pela aderência, mas pelo conhecimento da realidade”.

O conteúdo a ser ensinado não deve ter validade apenas para o espaço escolar, tampouco as metodologias utilizadas devem limitar a criatividade ou conduzir à reprodução de modelos e com isso levar ao conformismo. Para a formação de cidadãos críticos, são necessários educadores críticos conscientes de seu papel frente aos estudantes e à sociedade.

Essas questões são acordadas nas seguintes considerações apontadas por Silva e Limonta (2014, p. 26):

O professor tem sobre si a exigência da produção, construção, crítica e socialização de conhecimentos, habilidades e competências que permitam a inserção dos educandos no cenário complexo do mundo contemporâneo. A prática pedagógica, portanto, não se configura na transmissão e aceitação do conhecimento como produto pronto e acabado, mas na compreensão do processo de produção do saber e na busca de diferentes possibilidades para iniciar os estudantes, de modo rigoroso e crítico, no universo da cultura.

Dessas proposições, entende-se que a formação continuada, proposta nos programas instituídos como políticas públicas, nem sempre contribui para a autonomia profissional da maioria dos professores participantes. Nessa conjuntura, as considerações tecidas pelos teóricos é que as ações formativas não podem ser limitadas a um momento específico da carreira docente. Toda formação deve proporcionar aprendizagens contínuas e despertar o desejo pelo estudo e aprofundamento de questões teóricas e práticas para superação das dificuldades pedagógicas. Esse caminho é necessário para a construção da autonomia docente.

Neste contexto, compreende-se autonomia profissional, a partir de Contreras (2012) e Limonta e Silva (2014), quando expressam que por meio do conhecimento, o indivíduo amplia suas relações morais, intelectuais e sua consciência enquanto sujeito histórico e, dessa forma, concebe sentido ao trabalho que realiza. A formação de professores na qual acreditamos é vinculada à perspectiva de formação de professor crítico-emancipadora, como apresentado por Silva (2011), que traz como princípios fundamentais a categoria trabalho, a constituição da práxis social transformadora instituída pela indissociabilidade entre teoria e prática. Aquela em que a função docente é defendida no ato de ensinar e que tem a pesquisa como elemento de formação.

No entanto, para alcançar outro modelo de formação docente, seria necessária uma reestruturação conceitual e social que desestabilizasse de grande parte das políticas educacionais atuais e da crença de que o professor deve produzir conhecimento para situações voltadas somente para sua atual sala de aula e não para a profissão.

2.3 A matemática como conhecimento de conteúdo para o ensino: saber necessário à docência

“A práxis é caminhada de conhecer-se a si mesmo, produto do processo histórico até hoje desenvolvido que deixou marcas, e que só pode iniciar e acontecer na prática, na atividade do dia-a-dia. Desta forma, uma práxis emancipadora só pode ser construída se a atividade for modificada em sua forma (aparência) e em seu conteúdo (essência). É uma atividade humana, e só neste âmbito se manifesta.” (SILVA, 2011, p. 23)

Na perspectiva crítico-emancipadora de formação de professores (Silva, 2011), entende-se que a preparação para o magistério é uma tarefa complexa e inerentemente política. Ela requer a construção e domínios de conhecimentos próprios da função, unicidade entre a teoria e a prática e ação coletiva, entre outras condições, que possibilitem ao professor compreender as bases que fundamentam o seu trabalho.

Tomando como relevo a categoria conhecimentos próprios à função docente, utilizaremos alguns referenciais teóricos para auxiliar no entendimento deste tópico, são eles: Ball (1992), Tardif (2002), Roldão (2007) e Nóvoa (2009). Mas, traçaremos nosso debate a partir das contribuições de Shulman (1986, 2005), pesquisador norte-americano que é referência nesta área e que apontou para fins de estudos e pesquisas categorias de conhecimentos necessários à prática docente. Serão utilizados, ainda, trabalhos de pesquisadores brasileiros: Curi (2004), Mizukami (2004) e Cavalcante (2013), que utilizaram nas suas pesquisas as categorias de Shulman.

Segundo Tardif (2002, p. 18) “o saber dos professores é plural, compósito, heterogêneo, porque envolve, no próprio exercício do trabalho, conhecimento e um saber-fazer bastante diverso, proveniente de fontes variadas e, provavelmente, de natureza diferente”. Para esse autor, o saber docente pode ser compreendido a partir de dois eixos: “saberes a serem ensinados”, aquilo que o professor ensina e o “saber-ensinar” que diz respeito à maneira como o professor ensina.

Roldão (2007) aponta os conhecimentos próprios do professor como aqueles corpos de saberes necessários à formação de alguém que ensina. No entanto, a autora explicita que a formalização do conhecimento necessário para ensinar envolve uma série de saberes: científicos, didáticos, pedagógicos que se referem a que conteúdo ensinar, como ensinar, a quem e com que finalidades, condições e recursos.

Para Shulman (2005), ao ensinar uma disciplina, não se pode focar apenas no “como se ensina”, há várias outras vertentes que devem ser consideradas. Nessa perspectiva, o autor estabelece um repertório de conhecimentos que são basilares para a atuação docente de modo a possibilitar a aprendizagem dos alunos. Esses conhecimentos são chamados por ele de Base do Conhecimento para o Ensino (BCE) (SHULMAN, 1986).

A BCE corresponde há uma série de categorias de conhecimento, mas que podem ser sintetizados a partir de três vertentes: 1) conhecimento de conteúdo que ele ensina; 2) conhecimento pedagógico do conteúdo; 3) conhecimento curricular. Estas três categorias são complementares e precisam ser compreendidas de forma abrangente para que o professor consiga dar conta das tarefas que ancoram o desenvolvimento conceitual dos estudantes.

A primeira categoria se refere aos conhecimentos de conteúdo que correspondem à compreensão dos conteúdos que serão ensinados a partir de diferentes perspectivas, sua epistemologia, sua evolução histórica e sua forma de produção (CURI, 2004). Além disso, segundo Shulman (1986), espera-se que o professor entenda porque determinado tópico é central e outro periférico na constituição de determinada disciplina.

A esta vertente, sinalizada por Shulman (1986), associamos as proposições de Ball (1992) quando aponta que o conhecimento matemático engloba duas dimensões, conhecimento de matemática e conhecimento acerca da matemática. O conhecimento de matemática implica os conceitos e os processos matemáticos. No caso do conhecimento acerca da matemática, este integra a compreensão sobre a natureza da matemática.

Dessa forma, na presente pesquisa, entendem-se os conhecimentos de conteúdo para o ensino de matemática, a compreensão acerca dos conteúdos do ensino, sobre os conceitos que os constituem, os significados que assumem a partir dos contextos em que emergem e ainda o entendimento das produções históricas e culturais que os produziram. Dessa forma, os conhecimentos de conteúdo constituem em um eixo central para esta pesquisa, pois concordamos com Nacarato e Paiva (2013, p. 14) no entendimento de que “não se pode conceber uma formação inicial ou continuada sem considerar o conteúdo matemático”. No entanto, não se intenta estabelecê-lo hierarquicamente como o mais importante para o ensino, com riscos de confundir as proposições aqui debatidas com uma concepção técnico-instrumental de conceber a educação.

Ao contrário, confronta-se, neste trabalho, o pensamento desta epistemologia conhecida como racionalidade técnica, pois, nesta perspectiva, o entendimento da ciência

aplicada é utilizado de forma limitada na formulação de regras tecnológicas, dada pelo estabelecimento de procedimentos que levarão ao resultado esperado.

No ensino da matemática, temos assistido à atuação de muitos professores reprodutores desse modelo de ensino, postulado na racionalidade técnica. Para Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 4), um professor que organiza sua ação pedagógica desta forma:

[...] tende a conceber a matemática como um fim em si mesmo, e, quando requerido a atuar na formação de professores de matemática, tende a promover uma educação para a matemática, priorizando os conteúdos formais e uma prática voltada à formação de novos pesquisadores em matemática.

A importância dada aos conhecimentos de conteúdo, neste trabalho, é relacionada a ideia de que desenvolver este conhecimento é condição necessária para o professor realizar seu trabalho de forma consciente e imbricada aos contextos sociais nos quais esses mesmos saberes são utilizados. Cruz (2012, p. 84) aponta que “a partir da compreensão crítica do contexto social no qual a atuação docente ocorre, surge à necessidade de se construir uma base teórica crítica para que tal profissionalidade crítica possa ser construída, produzindo uma prática emancipatória”.

Destaca-se a importância do desenvolvimento dos conhecimentos de conteúdo para a profissionalização e profissionalidade docente. Se profissionalização diz respeito ao processo de compreensão e apropriação da profissão, a profissionalidade, segundo Cruz (2012, p.80), “constitui-se num processo de melhoria de suas capacidades e seus conhecimentos, expressando saberes, comportamentos, destrezas e valores que constroem uma identidade e uma cultura próprias, definindo um profissional diferente de outro”.

Partindo destas considerações, é importante evidenciar ainda que estes conhecimentos de conteúdo, por si só, são insuficientes aos objetivos do ensino institucionalizado realizado no espaço da escola. Sobre esta questão Roldão (2007) aponta que “o professor profissional é aquele que ensina não apenas porque sabe, mas porque sabe ensinar”.

Quanto a segunda categoria de Shulman (1986), realçam-se os conhecimentos pedagógicos do conteúdo, que se referem à compreensão do conteúdo de uma forma mais pertinente à educabilidade. Nesse sentido, Mizukami (2004) aponta que se trata de um conhecimento constantemente produzido pelo professor, numa relação mais autoral, a partir da relação dos saberes já desenvolvidos e de uma forma específica à docência. No ensino de matemática, integram-se as reflexões próprias ao ensino de determinado conceito aos conhecimentos pedagógicos do conteúdo, evidenciando: os processos de aprendizagem e

desenvolvimento, as escolhas metodológicas, os materiais de apoio e ainda os papéis que são estabelecidos entre professor e estudante diante da tarefa matemática.

Como terceira categoria de conhecimentos apontada por Shulman (1986), o conhecimento curricular refere-se ao entendimento que os professores têm a respeito dos programas escolares, do currículo oficial e da capacidade de fazer enlaces entre os conteúdos de ensino. A partir das considerações em relação a esta categoria apontada por Shulman (2005), Cavalcante (2013) acrescenta as formas de utilização do livro didático.

Na visão de Shulman (1986), o conhecimento curricular não se restringe a conhecer a relação do conteúdo dentro do programa de ensino, mas também às múltiplas possibilidades de articulá-lo aos conhecimentos de outras áreas e aos contextos culturais nos quais este conteúdo pode emergir.

O processo de apropriação de saberes inerentes à profissão é um processo de aprendizagem que resulta no desenvolvimento profissional de cada professor. Para Vaillant e Marcelo (2012, p. 167) “o desenvolvimento profissional caracteriza-se por uma atitude permanente de indagação, de formulação de perguntas e problemas e a busca de soluções”. Com isso, percebe-se que, para se desenvolver profissionalmente, é necessária uma atitude consciente de cada profissional quanto ao seu papel social, a suas condições de trabalho, ao seu posicionamento político e aos conhecimentos necessários para uma atuação em busca da aprendizagem dos alunos.

Entende-se que o desenvolvimento profissional dos professores está vinculado à compreensão dos saberes necessários à docência e isso ocorre no percurso formativo e na experiência profissional. Nesse sentido, a presente pesquisa intenta colaborar no desenvolvimento de conceitos matemáticos pelos participantes, numa perspectiva de estudos em torno de conhecimentos de conteúdos necessários à docência. O movimento de estudo e formação levará em conta as relações com os conhecimentos pedagógicos dos conteúdos e curriculares que possam ser revelados.

Shulman (1986), há trinta anos, designou por “paradigma perdido” a ausência de preocupações em relação ao conteúdo de ensino. Tal fato ainda ocorre na formação de professores para o ensino da matemática, principalmente nos ensinos iniciais. Para melhor entender esta problemática, que é debatida nesta pesquisa, foi realizado um estado da arte a partir da relação: formação de professores dos Anos Iniciais e conhecimentos docentes para o ensino de matemática, conforme apresentado a seguir.

2.3.1 Pesquisas sobre os conhecimentos necessários ao ensino de matemática nos anos iniciais

Para a construção de uma pesquisa acadêmica, é importante buscar um diálogo com outras pesquisas que foram desenvolvidas a partir de objetos ou temas de proximidade teórica. A partir desta proposta, foi realizado um estudo de caráter bibliográfico, com o desafio de mapear produções acadêmicas (teses e dissertações) com o objeto em questão: conhecimentos necessários ao ensino de matemática nos anos iniciais. As buscas por tais produções foram realizadas nas bases de informações dos acervos digitais de universidades com programas de pós-graduação acadêmica, na linha de pesquisa de Educação Matemática ou Didática da Matemática. As palavras utilizadas para a busca resultaram da combinação das expressões: conhecimentos/saberes docentes; ensino de matemática e anos iniciais, nos resumos dos trabalhos.

Para um refinamento melhor da pesquisa, foi utilizado um recorte espacial que se constitui nas seguintes universidades: Universidade de Brasília - UNB, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC. Estas universidades foram selecionadas a partir do reconhecimento público de seu programa de pós-graduação em Educação com pesquisas voltadas para a Educação Matemática e com professores com reconhecido trabalho na área.

O terceiro recorte foi o temporal, contemplando o período de 2005 a 2015. Esse limitador tornou-se necessário para evidenciar questões mais debatidas acerca do tema nos últimos dez anos. Além disso, como a fonte de pesquisa utilizada foi o banco de dados dos repositórios das bibliotecas digitais das universidades selecionadas, na maioria destes espaços virtuais só constam trabalhos a partir de 2006.

A seleção foi concluída com um total de doze trabalhos, destes: sete dissertações e cinco teses. No entanto, em decorrência de problemas com os repositórios não foi possível o acesso a três destes trabalhos, devido a isso, foram desconsiderados. O quadro 1, apresentado a seguir, resume a seleção:

Quadro 1 – Pesquisas selecionadas: conhecimentos para o ensino de matemática

TÍTULOS DOS TRABALHOS	ANO	AUTOR	TIPO DE TRABALHO	UNIVERSIDADE
-----------------------	-----	-------	------------------	--------------

TÍTULOS DOS TRABALHOS	ANO	AUTOR	TIPO DE TRABALHO	UNIVERSIDADE
Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série.	2005	SILVA, Maria José F.	Tese	PUC
O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objeto de discussão o processo ensino aprendizagem de frações.	2007	SILVA, Angélica da Fontoura G.	Tese	PUC
Construção de conceitos geométricos num contexto de formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.	2008	MORAIS, Josaphat Morisson de	Dissertação	UNB
Professores das séries iniciais em início de carreira: dificuldades, dilemas e saberes em relação ao ensino da matemática.	2009	SILVA, Silmara da	Dissertação	PUC
Saberes mobilizados por um grupo de professores diante do desafio de integrar a literatura infanto-juvenil e a matemática	2010	MONTEZUMA, Luci Fátima	Tese	UFSCAR
Os saberes profissionais dos professores: a problematização das práticas pedagógicas em estatísticas mediadas pelas práticas colaborativas.	2010	COELHO, Maria Aparecida Vilela Mendonça Pinto	Tese	UNICAMP
Resolução de problemas na formação continuada de professores em aulas de matemática nos anos iniciais.	2012	OLIVEIRA, Sandra Alves	Dissertação	UFSCAR
Número natural: conhecimento de/para professores polivalentes em curso de especialização.	2014	LAMBERT, Denise Di Giovanni	Tese	PUC
Raciocínio Combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo de caso.	2014	OLIVEIRA, Eliane Gomes	Dissertação	PUC

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Todos os trabalhos selecionados tratavam de conhecimentos docentes para o ensino de matemática. Neles os principais aportes teóricos utilizados foram: Shulman (1986), Ponte (1999), Gauthier (1998) e Tardif (2002).

Silva (2005) tem como objetivo central da pesquisa constituir um espaço formativo e, a partir deste, construir uma sequência didática para o ensino de frações de forma colaborativa. A pesquisa destaca como resultados: a relação dos professores com pseudoconhecimentos como uma questão provocadora de instabilidades na formação e mudanças na forma de conceber e utilizar os números fracionários.

A pesquisa de Silva (2007) realizou análises em relação ao desenvolvimento profissional a partir da formação continuada e de estudos relacionados ao desenvolvimento do conceito de número fracionário pelo professor. Como resultados, a autora aponta que os sujeitos da pesquisa apresentaram fragilidade na conceitualização e na identificação das funções do número fracionário. Ele percebeu, ainda, que os professores com mais compreensão dos conceitos apresentam mais reflexões e possibilidades didáticas de ensino.

Em sua pesquisa a respeito do desenvolvimento de conceitos geométricos necessários à docência, Morais (2008) indica que a algebrização das questões geométricas se mostrou como uma dificuldade para as alunas de licenciatura em pedagogia e que alguns conceitos cotidianos podem auxiliar na construção de concepções negativas ou errôneas a respeito da geometria. O pesquisador aborda ainda, de forma crítica, a questão do tempo destinado a estudos de conteúdo matemático na graduação.

Em Silva (2009), a pesquisa intenta compreender as dificuldades, os dilemas e os saberes do professor iniciante na carreira de magistério. Como resultado, a pesquisadora destaca que os professores apresentam dificuldades ao ensinar a maioria dos conteúdos relacionados à geometria, pouco se lembram desse conteúdo a partir de sua formação na Educação Básica e apontam críticas à formação inicial com carga mínima, direcionada aos estudos das áreas do conhecimento de ensino nos anos iniciais, em destaque a Matemática.

Montezuma (2010), em sua pesquisa a respeito de desenvolvimento de saberes docentes, aborda que o envolvimento e o desejo de se desenvolver na profissão ampliaram as possibilidades de aprendizagem no contexto formativo investigado. A autora constatou que tais posturas auxiliam a ruptura com concepções negativas relacionadas à disciplina matemática, construídas ao longo da história escolar dos sujeitos.

Investigar como professores pertencentes a um grupo colaborativo problematizam suas concepções sobre Educação Estatística e quais saberes emergem deste contexto foi o objetivo da pesquisa desenvolvida por Coelho (2010). As informações coletadas, ao longo dessa investigação, apontaram a necessidade de reformulação do currículo de Educação Básica,

quanto ao eixo de estatística. Elas mostram, também, que os movimentos e estudos realizados no espaço colaborativo abrem espaço para a construção de saberes necessários à docência por meio do debate e das contradições.

Os reflexos de uma formação fundada na perspectiva de resolução de situações-problema, baseada somente em procedimentos mecanizados, se apresentam como um obstáculo para uma nova construção a respeito desta perspectiva de ensino por professores em contexto de formação continuada. Esse é um dos resultados de pesquisa apresentados por Oliveira (2012) em sua dissertação. O pesquisador também aponta que a perspectiva de formação baseada no compartilhamento de saberes e práticas é fundamental para o ensino de matemática nos anos iniciais.

Lambert (2014) investigou os conhecimentos relativos aos números naturais oportunizados e atingidos por professores enquanto estudantes de um curso de especialização. As análises e considerações foram focadas no espaço de formação que, segundo o autor, necessitam de tempos de formação mais amplos para conseguir desenvolver conceitos matemáticos.

Ao investigar conhecimentos dos professores em relação à análise combinatória, Oliveira (2014) evidencia que os sujeitos da pesquisa revelam em seus discursos fragilidades quanto aos conhecimentos de conteúdo e também curriculares. O livro didático é apontado como principal material de apoio, mas ele é considerado insuficiente para o desenvolvimento das aprendizagens dos estudantes. E, além disso, constatou-se que, na resolução de situações-problema com o conteúdo pesquisado, em geral, os professores se utilizam de invariantes operatórias que os conduzem ao erro.

Diante dos resultados das pesquisas em torno dos conhecimentos docentes para o ensino de matemática, evidenciamos as seguintes questões a serem consideradas nesta pesquisa:

- ↳ as pesquisas apontaram que a maioria dos professores atuantes nas séries iniciais do Ensino Fundamental apresentam por discursos ou produções matemáticas, fragilidades em relação aos conhecimentos matemáticos que compõem os conteúdos de ensino;
- ↳ as concepções e crenças em relação à matemática são obstáculos para o desenvolvimento de novas aprendizagens;
- ↳ há uma necessidade de se realizar mais formações com o foco nos

conhecimentos de conteúdo;

- ↪ os modelos de ensino de matemática vividos durante a Educação Básica, são refletidos nas escolhas pedagógicas dos professores;
- ↪ poucas pesquisas buscam compreender o processo de desenvolvimento de conceitos matemáticos na formação de professores seja inicial ou continuada. A maioria das análises evidenciou mais aspectos epistemológicos ou organizacionais da formação de professores.

A partir destas considerações, entendemos que analisar o desenvolvimento de conceitos matemáticos por professores se constitui um campo de pesquisa pouco explorado. Para atender este objetivo de pesquisa é necessário estabelecer diálogos que nos ajudem na compreensão dos processos de desenvolvimento conceitual. Tais diálogos serão possíveis a partir de duas importantes teorias: Teoria Histórico Cultural e Teoria dos Campos Conceituais, que abordaremos na próxima sessão.

2.4 O desenvolvimento de conceitos matemáticos: diálogo entre a Teoria Histórico-cultural e a Teoria dos Campos Conceituais

“E na escola do futuro essas janelas estarão abertas de par em par, e o professor não só olhará, mas também participará ativamente dos “deveres da vida”.
(VIGOTSKI, 2003, p.3001)

Esta pesquisa foi delineada dentro das propostas de ensino-aprendizagem debatidas no campo da Educação Matemática. Fiorentini e Lorenzato (2012, p.5) “concebe a Educação Matemática como resultado das múltiplas relações que se estabelecem entre o específico e o pedagógico num contexto constituído de dimensões históricos-epistemológicas, psicocognitivas, histórico-culturais e sócio-políticas”.

Dessa forma, a matemática é percebida como saber necessário à vida social e ao desenvolvimento humano. Nesse contexto, Muniz (2009, p. 8) aponta a necessidade de se pensar em uma matemática escolar a partir de “uma visão prospectiva das necessidades futuras dos alunos para uma efetiva participação nas transformações da nossa sociedade e cultura”. Para corroborar essas ideias, podemos citar D’ambrosio (2009, p. 85), que discorre sobre a educação matemática e afirma que ela deve colaborar com a “formação de um

indivíduo ético, criativo e crítico, preparado para viver participativamente na sociedade e consciente de sua cidadania”.

Skovsmose (2007) entende que, apesar de estarmos discutindo um ensino de matemática que vislumbre a cidadania, em sala de aula ainda estamos lidando com uma visão de matemática influenciada pelas concepções da Matemática Moderna⁸. Assim, o que ainda se configura como formato principal das aulas de matemática são aulas guiadas por livros, explicações fundadas nos procedimentos e treinos por meio de longas listas de exercícios.

Entendendo, a partir de Skovsmose (2007), que o debate não pode ser marcado apenas no campo dos processos de ensino-aprendizagem, mas a partir das questões sociais, políticas e históricas que compõem o contexto de ensino, nos propomos, nesta pesquisa, a analisar o desenvolvimento de conceitos matemáticos dos professores a partir da formação destes profissionais. Para tanto, além das colaborações de estudiosos deste campo, utilizaremos as contribuições da Teoria Histórico-Cultural, de Liev Semionovich Vigotski (2003, 2007, 2009), e da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (2009, 2014).

A Teoria Histórico-Cultural de Vigotski nasceu na Rússia, em meio à transição do regime czarista ao regime revolucionário leninista, na década de 1920. Por isso, ela foi muito afetada pelas perspectivas de constituição de um novo modo de pensar a escola, para a formação de um novo homem (PRESTES, 2010).

Dentre as contribuições das obras vigotskianas, nos apoiaremos na ideia de desenvolvimento de conceito científico na perspectiva da dialética e da constituição da consciência. Para Vigotski (2003), o aspecto essencial do processo de ensino-aprendizagem é que ela faz surgir, estimula e ativa processos internos de desenvolvimento. Cada pessoa age, compreende e se desenvolve de forma diferente e a partir das relações e experiências que estabelece. Segundo Vigotski e Luria (1996, p. 151)

[...] o desenvolvimento do macaco até o homem, do homem primitivo até o representante da era cultural e da criança até o adulto, segue seu próprio caminho individual, que sofre influência de fatores específicos e passa por formas e estágios de desenvolvimento específicos, muitas vezes idiossincráticos.

⁸Proposta de renovação do ensino da matemática no Brasil, na década de 1960, propunha modificar a matemática da Educação Básica mediante a busca de proximidade com a matemática ensinada nas universidades pela introdução de elementos como a linguagem dos conjuntos, as estruturas algébricas e o estudo das relações. Teve enorme impacto na Matemática escolar brasileira, pela realização de inúmeros cursos para professores e ampla circulação de publicação. (GOMES 2012, p.40).

Nesse sentido, o espaço escolar não pode ser instituído a partir das perspectivas de ensino padronizadas, mas como um espaço organizado considerando as diferenças de cada indivíduo e a natureza plástica do psiquismo. O ensino formal, na escola, deve guiar e possibilitar o desenvolvimento, promovendo saltos qualitativos no modo de agir e de pensar o mundo, e em suas formas de abstração da realidade. Uma escola constituída a partir destas bases foi concebida por estudiosos da Teoria Histórico-Cultural, como um espaço de ensino desenvolvimental (PRESTES; TUNES; NASCIMENTO, 2015).

Os conceitos científicos têm papel de destaque na perspectiva de ensino desenvolvimental. A partir de Vigotski (2007), entende-se que os conceitos científicos se estabelecem pela linguagem, apoiados na generalização e na compreensão de sistemas conceituais, elaborados no processo de desenvolvimento psíquico do indivíduo, ao contrário dos conceitos cotidianos que se vinculam diretamente à experiência.

Segundo Vigotski (2007), a lei geral do desenvolvimento se constitui na internalização. Dessa forma, a aprendizagem de um conceito científico ocorre por meio de um processo de desestabilização e reorganização, de dilemas e de rupturas que possibilitam a construção e reconstrução conceitual e, portanto, a tomada de consciência.

Para compreender esta estrutura, Vigotski (2007) propõe o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, que refere-se à existência de um desenvolvimento psicológico quando passamos a operar os signos como instrumentos. Tal ação se torna possível quando o aprendiz, em um primeiro momento, tem a colaboração de um indivíduo mais experiente para resolver situações mais complexas, até que passe a realizar as ações de forma independente. Segundo Prestes, Tunes e Nascimento (2015, p.72), “[...] a operação com os signos constitui-se também em formas semióticas de cooperação e colaboração com as pessoas. Atividades simbólicas compartilhadas têm forte impacto no desenvolvimento psicológico, na elaboração de conhecimento e na formação social da personalidade”.

Vigotski (2003) entendia o desenvolvimento como o fio condutor da reorganização da consciência e a consciência como elemento central na organização dos comportamentos, implicados pela inserção dos sujeitos em relações sociais e sob o prisma da dialética. Com isso, entende-se que o desenvolvimento psicológico ocorrido em cada indivíduo gera transformações na forma de compreensão da realidade objetiva que ele vivencia.

A maioria das teorias de aprendizagem ou de desenvolvimento focalizam seus estudos na infância, inclusive a Teoria Histórico-cultural, principalmente em relação à aprendizagem

escolar. Nesta fase do desenvolvimento humano, o processo de imersão social e reconstituição da história estão em fases iniciais.

No caso específico do nosso estudo, buscamos interpretar as situações de desenvolvimento de conceitos científicos em pessoas adultas. Contudo, vale destacar que esses processos não podem ser compreendidos a partir das mesmas bases em que são compreendidos em uma criança. Vigotski (2009) aponta que em adultos os processos mentais de imaginar e criar são mais amplos que na criança. O teórico atribui esta constatação às experiências vividas pelo adulto em detrimento da criança. O acúmulo das experiências permitiria ao adulto maior possibilidades de imaginar de resolver novas situações.

Segundo Vigotski e Luria (1996, p.155) “o adulto não só está ligado ao meio ambiente por milhares de elos mais estreitos, como ele próprio é produto dele; sua essência encontra-se na essência das condições ambientais”. As concepções e crenças constituídas ao longo na vida sociocultural do adulto influenciam no processo ensino-aprendizagem de forma mais efetiva em comparação as das crianças e, por isso, devem ser consideradas na organização do ensino desenvolvimental.

Fávero (1999), diante de suas pesquisas a respeito desta temática, aponta que os adultos se lançam em contextos formativos e em situações de aprendizagem, a partir da validade prática que atribuem ao conteúdo estudado, do significado e principalmente em situações colaborativas. Dessa forma, segundo Vaillant e Marcelo (2012), uma das fundamentações do processo de aprendizagem é a autonomia do sujeito adulto para aprender, ou seja, ele possui uma capacidade, mesmo que não totalmente integrada, de participar de forma produtiva nas diferentes experiências de aprendizagem.

Ao longo da pesquisa, defende-se uma aprendizagem conceitual, por isso buscamos a fundamentação na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), de Gérard Vergnaud. Entendemos a coerência e a potencialidade dessa teoria para a rede conceitual tecida no processo de ensino e aprendizagem.

O eixo central da TCC é a complexidade dos processos de aprendizagem. Vergnaud (2014) preocupou-se com o modo como o sujeito aprende, com as condições para essa aprendizagem e, especificamente para a aprendizagem em matemática. Seu olhar voltou-se para a compreensão dos objetos que compõem esta área do conhecimento de forma a contribuir com o desenvolvimento humano, especialmente quando percebeu a capacidade do sujeito de construir respostas a partir do campo conceitual.

Vergnaud (2009) entende o campo conceitual como subcampos da experiência, em torno de duas ideias: a situação e o conceito. Segundo o autor, a TCC se caracteriza por ser:

[...] uma abordagem desenvolvimentista de competências e de conceitualizações conduz inexoravelmente a estudar uma variedade de situações, pois um conceito não se desenvolve em uma única categoria de situações, mas em certa variedade, que pode ser muito grande. Correlativamente uma situação não se analisa com a ajuda de um único conceito, mas de vários. O pesquisador é, portanto, levado, se ele quer compreender o desenvolvimento, a considerar como objeto de estudo, um conjunto de situações e um conjunto de conceitos, ou seja, um campo conceitual. (VERGNAUD, 2009, p. 28)

Dessa forma, o conhecimento se organiza a partir de campos conceituais e o processo de conceitualização se constrói em meio a uma variedade de situações que podem ser analisadas por um conjunto de conceitos. Na perspectiva de Vergnaud (2009) um conceito é concebido pela tríade (S, I, L):

S conjunto de situações que dão sentido ao conceito
 I conjunto de invariantes operatórios que estruturam as formas de organização da atividade (esquemas) suscetíveis de serem evocadas por essas situações
 L conjunto de representação linguística e simbólica (álgebra, gráfica...) que permitem representar os conceitos e suas relações, e, conseqüentemente, as situações e os esquemas que evocam. (VERGNAUD, 2009, p. 29)

Segundo Vergnaud (2014), ao focar nas contribuições da TCC para a construção de conceitos no espaço escolar, o professor deve propor aos estudantes uma série situações, que possibilitem a manipulação e a resolução por meio de esquemas, invariantes operacionais e propriedades já conhecidas, fazendo uso, para isso, de representações. As representações utilizadas apontam alguns caminhos que foram tomados para resolver um problema ou atingir um objetivo numa determinada tarefa, tornando possível a análise dos procedimentos materializados.

Vergnaud (2009, p.21) utiliza-se de duas ideias complementares para explicar o que é esquema:

Definição 1: o esquema é uma organização invariante da atividade para uma classe de situações dada.

Definição: é formada necessariamente por quatro componentes:

- Um objetivo, subobjetivos e antecipações.
- Regras de ação tomada de informação e de controle.
- Invariantes operatórios: conceitos em ação e teoremas em ação.
- Possibilidades de inferência em situações.

Segundo Muniz (2015, p. 19), “a primeira definição revela que o esquema é concebido de uma classe de situações e não da análise de uma produção isolada. Nesse sentido, a ideia

de invariantes já é fundamental”. É por meio dos esquemas representados que tentamos compreender os conhecimentos mobilizados pelo sujeito em meio à resolução de uma situação-problema proposta.

As análises destes esquemas possibilitam, no campo da didática, construir estratégias metodológicas delineadas pelas construções e conceitualizações do sujeito. Correlacionando com as proposições de Vigotski (2007) e o desenvolvimento de conceitos científicos, o reconhecimento e a valorização dos esquemas, de acordo com a TCC, contribuem para a organização do ensino pautada pela Zona de Desenvolvimento Proximal vivida por cada estudante.

Na compreensão dos esquemas mobilizados por adultos em construção de aprendizagem, consideramos o que destaca Plaisance e Vergnaud (2003, p.78), quando afirmam que “a cultura de referência, o meio social e o meio familiar, a história cultural de uma criança ou de um adulto pesam também fortemente em sua atitude em relação à escola e aos conhecimentos e valores que ela transmite”. O adulto, ao mobilizar seus conceitos em ação e os teoremas em ação, o faz de forma vinculada pelo processo de formação por ele vivido.

No processo de racionalização, Vigotski (2009) aponta que o adulto experiente tem mais possibilidades de criação, mas também sua imersão cultural e histórica afeta incisivamente seu funcionamento mental e, desta forma, afeta seus comportamentos, valores, posições sociais, que podem agir de modo a restringir suas ações imaginativas e de resolução de situações-problema. Vigotski (2003) confronta as ideias da escola e do professor como instrumentalizador, profeta ou facilitador da aprendizagem. Ele aponta que o desenvolvimento não acontece por mudanças lentas e graduais, mas por saltos qualitativos, que podem ser promovidos pela instrução ocorrida no espaço escolar a partir das escolhas pedagógicas do professor. Vergnaud (2009) questiona a escola que fornece resposta antes mesmo que os estudantes se lancem em questionamentos e conceitua a didática como campo de provocação.

O que ambos os autores propõem é que a escola deve possibilitar aos alunos pensar no agir (tomada de consciência) e, assim, acessar modos de pensamento cada vez mais abstratos e complexos. E isso ocorre em face de uma perspectiva didático-pedagógica que possibilita o desenvolvimento em meio as diferentes relações que o espaço escolar possa constituir.

Nos grupos de estudos constituídos nesta pesquisa, o conceito matemático a ser estudado é o de número fracionário. Para tanto, buscamos ampliar nossos entendimentos sobre esse conceito nos referenciais que serão apresentados a seguir.

2.5.1 Campo conceitual do número fracionário

A palavra fração, originária do árabe *al-kasar*, tem origem léxica no verbo quebrar, entendida na sua origem como número quebrado. Neste trabalho, utiliza-se o termo número fracionário entendido a partir de Bertoni (2009), que explica que a palavra fração se vincula à ideia da relação geométrica da parte-todo, representado matematicamente por $\frac{1}{n}$. Segundo Nunes e Bryant (1997), ao tratarmos de número fracionário, remetemo-nos ao corpo de significados⁹ originados da necessidade humana de manipular números não naturais.

Os números fracionários constituem o conjunto dos números racionais e têm suas origens históricas em diferentes civilizações. Há registros de situações de medição utilizando de quantidades não inteiras desde a antiguidade. Os números fracionários surgem da necessidade de dividir a unidade escolhida para que a medida se concretizasse. Os povos egípcios, por exemplo, mediam utilizando partes do corpo, medidas como o cúbito¹⁰, e estabeleciam relações fracionárias com outras medidas. Relacionados a esta ideia de medida, os usos do número fracionário, em contextos de razão, aparecem em registros na Grécia antiga. No Egito antigo, também aparecem os primeiros registros simbólico para frações: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{3}$. Estas simbologias nos remetem a ideia de número fracionário como a relação parte-todo.

O matemático indiano Báskara, por volta dos anos de 1.120, em sua obra *Lilavat*, apresenta uma tabela de conversão de medidas com a presença de números fracionários. Outro matemático, Fibonacci, em seu livro *Liber Abaci*, datado de 1.202, apresenta uma terminologia muito próxima à utilizada hoje. Fibonacci também apresenta situações relacionadas à ideia de número fracionário como operador multiplicativo. As situações em

⁹ A respeito dos números fracionários alguns autores conceituam as diferentes funções que estes objetos matemáticos podem assumir como distintos significados. Nesta pesquisa, utilizaremos funções em decorrência do entendimento de que estes diferentes conceitos derivam da aplicabilidade destes objetos, mas consideramos a expressão atribuída pelos autores.

¹⁰ Na antiguidade, os egípcios usavam o cúbito como medida padrão de comprimento, que era a medida da distância do cotovelo à ponta do dedo médio, cerca de 52,4 cm. Fonte: www.mat.ufpb.br/lepac/jcm.htm.

que o número fracionário emerge da divisão de números inteiros surgem em vários povos, ainda na antiguidade, por exemplo: chineses, babilônicos e egípcios.

A maioria das pesquisas a respeito dos números racionais, apontam o pesquisador, Thomas Kieren, na década de 1970, o primeiro a chamar a atenção sobre a existência do que ele nomeou subconstrutos aos números racionais. No entendimento desse autor, um construto é um objeto matemático, que se constitui a partir de outros conceitos, seus subconstrutos e o entendimento deste objeto só é desenvolvido a partir da compreensão dos subconstrutos.

De acordo com Magina e Malaspina (2013), destacamos cinco principais funções no processo de compreensão dos números fracionários:

- Parte-todo: a ideia presente nesse significado é expressa pela partição de um todo, em geral geométrico, em n partes, representada por: $\frac{1}{n}$.
- Quociente: o número fracionário corresponde à divisão de números inteiros e também ao resultado da divisão.
- Medida: relação entre duas variáveis, em geral, correlação entre grandezas, probabilidade entre eventos, entre outros.
- Operador/ fração de quantidade: o número fracionário funciona na situação como um valor escalar aplicado a uma quantidade.
- Número: representação ordinal ou decimal do número fracionário, sem se referir a quantidades específicas.

Nesta síntese destas funções, a ideia de número fracionário, como razão, pode ser compreendida a partir de situações de medida ou mesmo de parte-todo.

Os PCN's (1997) recomendam os seguintes conteúdos para o ensino de números fracionários, nos anos iniciais do Ensino Fundamental:

- Reconhecimento de números naturais e racionais no contexto diário.
- Leitura, escrita, comparação ordenação de representação fracionária de usos frequente.
- Reconhecimento de que os números racionais admitem diferentes (infinitas) representações na forma fracionária.
- Identificação e produção de frações equivalentes, pela observação das representações gráficas e de regularidades nas escritas numéricas.
- Exploração dos diferentes significados das frações em situações-problema; parte-todo, quociente e razão.
- Observação de que números naturais podem ser expressos na forma fracionária.
- Relação entre representação fracionária e decimal de um mesmo número racional.

- Análise, interpretação e resolução de situações-problema compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais e racionais. (BRASIL, 1997, p. 57-59)

Os PCN's apontam que os estudos dos números racionais terão continuidade durante toda a Educação Básica e que os estudantes devem ter possibilidades de desenvolver os diferentes significados. Nas páginas posteriores a estas orientações, o documento faz menção à necessidade de vivenciar situações de números fracionários como operadores.

Uma ressalva importante é que o conceito de número fracionário, como razão utilizada pelo PCN, é a mesma utilizada para Nunes e Bryant (1997) e Magina e Malaspina (2013) para medida. A proximidade destes conceitos decorre do tipo de entendimento das razões no currículo de matemática para os anos iniciais. Nos anos finais, o conceito de razão é ampliado para relações de números não inteiros, não podendo mais ser vinculada somente à ideia de número fracionário.

De forma geral, as recomendações realizadas no PCN reafirmam as proposições de Kieren, de que para a compreensão dos números racionais, com destaque para a sua representação fracionária, é necessário um ensino que possibilite aos estudantes, desde os anos iniciais a experiência com situações que expressem diferentes funções destes objetos matemáticos.

No entanto, ao analisar os resultados de pesquisas e estudos em relação ao processo ensino-aprendizagem dos números fracionários, mapeamos algumas considerações que apontam que as orientações realizadas nos PCN ainda não se configuram como realidade na sala de aula. Listamos alguns apontamentos que apareceram em três ou mais das seguintes pesquisas e estudos: Nunes e Bryant (1997), Pina Neves (2008), Bertoni (2009) e Magina e Malaspina (2013).

- O número fracionário tem sido apontado por professores como um dos conteúdos mais difíceis de serem ensinados, em termos de conhecimento de conteúdo e didáticos de conteúdo.
- O ensino do número fracionário tem focalizado mais na função parte-todo, em detrimento de outras funções.
 - Ensino com ênfase em procedimentos e algoritmos.
 - Alguns conhecimentos construídos pelos estudantes a respeito do número natural se configuram em obstáculos epistemológicos ao entendimento dos números fracionários.

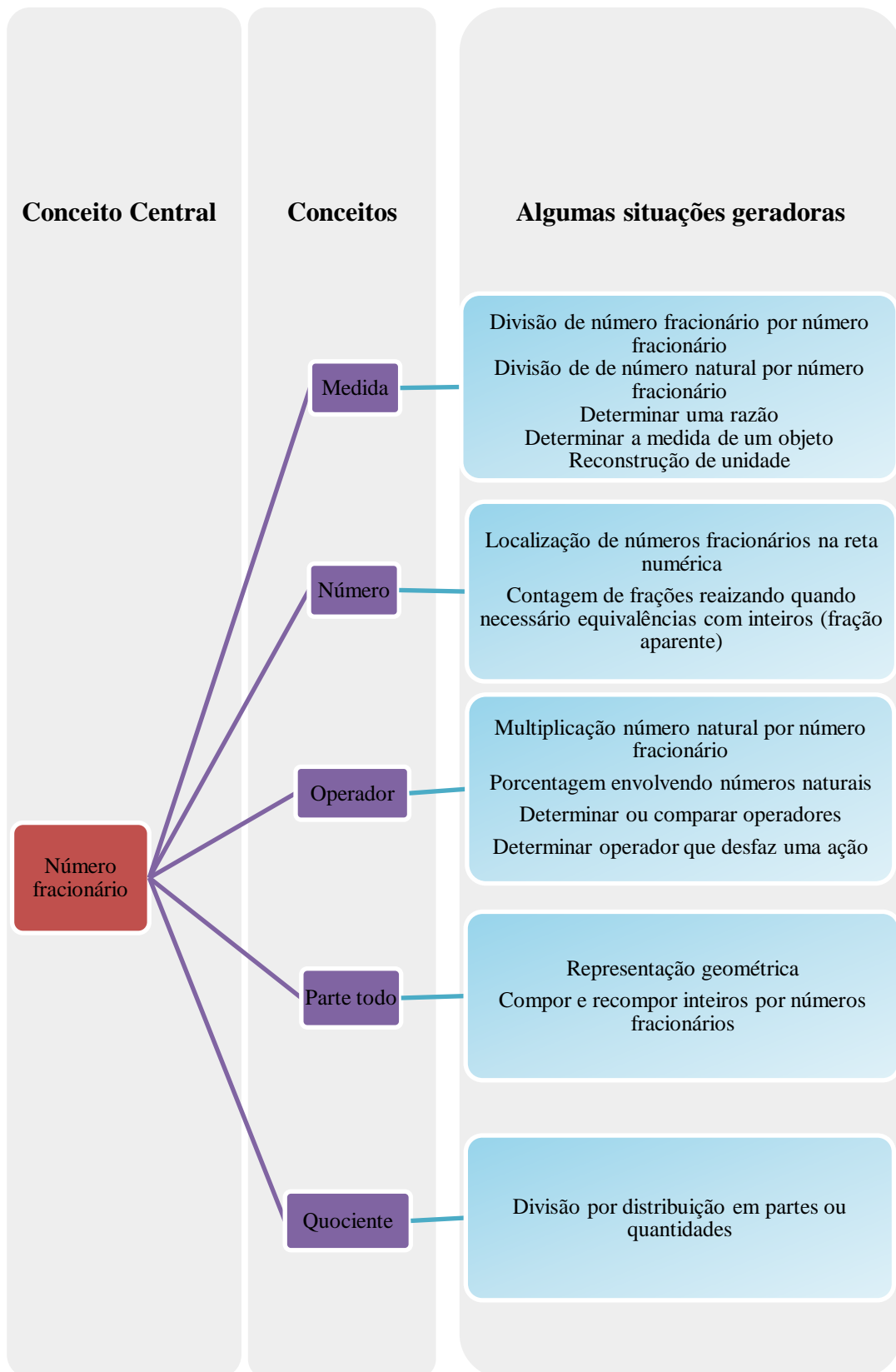
- Os estudantes têm apresentado melhores desempenhos ao solucionar situações de com a função parte-todo.
- A restrita presença de números fracionários em situações socioculturais pode se constituir em um elemento dificultador para o entendimento destes objetos matemáticos.

Diante de todas essas considerações, nos deparamos com o desafio de construir uma proposta cooperativa de estudos que confrontasse tal realidade a respeito dos números fracionários. Nesse contexto, propomos o entendimento do número fracionário a partir de um campo conceitual. Entendendo a partir de Vergnaud (2009, p. 27) que:

Para analisar o desenvolvimento das competências e conceitualizações do sujeito nos diferentes registros de sua atividade, é indispensável fazer o recorte dos objetos de estudo menores que a experiência global, mesmo se essa experiência global também merece ser analisada e mesmo se ela pesa sobre a experiência associada a domínios particulares a domínios particulares. É esta questão metodológica que o conceito de “campo conceitual” responde: seu objetivo é de designar subcampos da experiência, em torno das duas ideias de situação e de conceito.

Os números fracionários e os números decimais constituem o conjunto dos números racionais. Essas formas de representação, apesar da estreita relação conceitual, assumem diferentes funções e interpretações que as distinguem. Nesse cenário, em relação ao ensino dos números fracionários, nos parece oportuno pensá-lo como uma subcampo dentro dos racionais, composto de situações e de conceitos que o constituem. A partir de toda a pesquisa a respeito dos números fracionários, propõe-se a interpretação e organização de um ensino voltado para o Campo Conceitual do Número Fracionário, sintetizado alguns elementos deste na figura a seguir:

Quadro 2 – Elementos do Campo Conceitual do número fracionário



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

As situações geradoras que constam no esquema foram compiladas das pesquisas realizadas e da vivência da pesquisadora com relação ao ensino dos números fracionários. Outras situações podem ampliar essas noções pensadas, originalmente, como um organizador inicial da ideia de Campo Conceitual do Número Fracionário.

Nesse sentido, compreender o conceito de número fracionário, significa vivenciar diferentes situações que permitam manipulações e abstrações desse conceito em diferentes contextos. Segundo Vigotski (2007), atuar e compreender a Zona de Desenvolvimento Proximal significa ativar processos de desenvolvimento que se tornem funcionais na medida em que a criança se relaciona com pessoas em seu ambiente, internalizando valores, significados e regras, que correspondem ao conhecimento disponível nesse contexto social.

Dessa forma, entende-se que perceber o número fracionário a partir de um campo de conceitos auxilie os professores nesta tarefa de problematizar situações para que os estudantes compreendam os números racionais. Com estes referenciais iniciou-se a pesquisa, que detalhamos na sequência deste trabalho.

3 COMPOSIÇÃO METODOLÓGICA DA PESQUISA

“É caminhando que se faz o caminho” (BRITO, música: Enquanto houver sol, Titãs)

3.1 A pesquisa participante por meio do diálogo e da dialética na perspectiva Histórico-Cultural

As predileções metodológicas de uma pesquisa estão entrelaçadas com a escolha do pesquisador ao dar determinado enfoque ao objeto de pesquisa, pois uma problemática pode ter uma diversidade de abordagens e aportes teóricos. Na ação de pesquisar, estão envoltas as questões de utilidade, qualidade e relevância. Essas traduzem a preocupação do pesquisador em ter seu processo de pesquisa validado. A escolha de um método determina um percurso, uma postura, uma posição teórica, metodológica, política e educacional a seguir, mas essa ação não deve ocorrer de modo inflexível e, sim, dentro de postura crítica e de questionamento até dos próprios fundamentos que o orientam.

A categoria central desta investigação é entender o processo de desenvolvimento de um conceito por um sujeito adulto e que tem nesse conceito seu material de trabalho. No quadro traçado para esta pesquisa, os participantes são professores dos anos iniciais, o conceito em desenvolvimento é, em especial, o de número fracionário, escolhido pelos próprios envolvidos, como será exposto posteriormente, e o trabalho implicado é o exercício da docência. Nesse painel, a perspectiva de análise se constituiu de forma qualitativa, tornando o papel do pesquisador quase impossível de ser realizado de modo distanciado. O pesquisador não abandonou sua postura científica, mas se viu imerso no cenário e nas relações que se consolidaram ao longo do processo.

Por isso, ao se pensar na abordagem metodológica, organizada para esta proposta de pesquisa, que tenciona a atuação na escola por meio da constituição de um grupo de estudos, entende-se que a escolha mais adequada seria a pesquisa participante. A compreensão desse modo de realização da ação investigativa está assentada nos pressupostos apontados por Brandão (2006), Gabarrón e Landa (2006) e Streck e Adams (2011).

Entende-se pesquisa participante “como uma proposta metodológica inserida em uma ação definida, que envolve seus beneficiários na produção de conhecimento” (GABARRÓN; LANDA, 2006, p. 113). E, dessa forma, persegue a transformação social vista como

totalidade e supõe a necessária articulação da pesquisa, da educação e da ação. Reconhece-se a complexidade envolta nessa orientação, uma vez que ela supõe a adesão de outros na produção de conhecimento.

A filosofia e a historicidade da relação da pesquisadora com o objeto da pesquisa, apresentado no primeiro capítulo desta dissertação, orientaram-na em direção a esse desafio de atuar, intentando mudanças de caráter social, na qualificação da educação. Assim, a pesquisa participante funcionou como o direcionador por se tratar de uma proposta política de orientação.

As delimitações metodológicas, adotadas nesta investigação, também apresentam traços de uma pesquisa de intervenção, como uma tendência da pesquisa participante em que, segundo Rocha (2006, p. 169), o conhecimento “[...] se constrói [...] entre o saber já elaborado e incorporado nos pressupostos do pesquisador e o fazer enquanto produção contínua que organiza a ação investigativa”. A construção da pesquisa, ao mesmo tempo em que tem bases planejadas, vai se estruturando de acordo com os participantes envolvidos, pesquisadora e professores, e intenta resultados de mudança de natureza discursiva e prática.

Garantir espaço dialógico e dialético para o desenvolvimento conceitual de um conhecimento científico também é uma ação estruturante desta busca e uma característica da pesquisa participante. A importância do diálogo para o desenvolvimento proposto, entendido aqui como espaço de comunicação, é fundamentada por meio em uma das teorias que orientam de forma basilar esta proposta, desde a sua elaboração, execução à análise dos resultados: a Teoria Histórico-Cultural de Lev Semionovich Vigotski (2003, 2007, 2009).

Vigotski (2003, 2007) entende que o diálogo não pode ser tomado por conversa ou somente espaço de fala, mas significa ouvir verdadeiramente em um espaço de liberdade. Criar a oportunidade para o sujeito se constituir no outro e por ele ser constituído é o objetivo desta investigação participante.

Nessa perspectiva, a pesquisa esperava que, aos poucos, os participantes se sentissem capazes de colaborar e se desenvolver nessa colaboração. No entanto, é importante destacar que esta vertente não coloca o pesquisador numa posição de mero observador. Ao contrário, como o procedimento principal da pesquisa foi a realização dos encontros de estudo, descritos em sessão posterior neste capítulo, o papel do pesquisador foi o de organizador do meio social educativo (VIGOTSKI, 2003), criando situações que causassem mudança na forma de

concepção dos sujeitos e lhes possibilitassem experiências com o conceito matemático estudado.

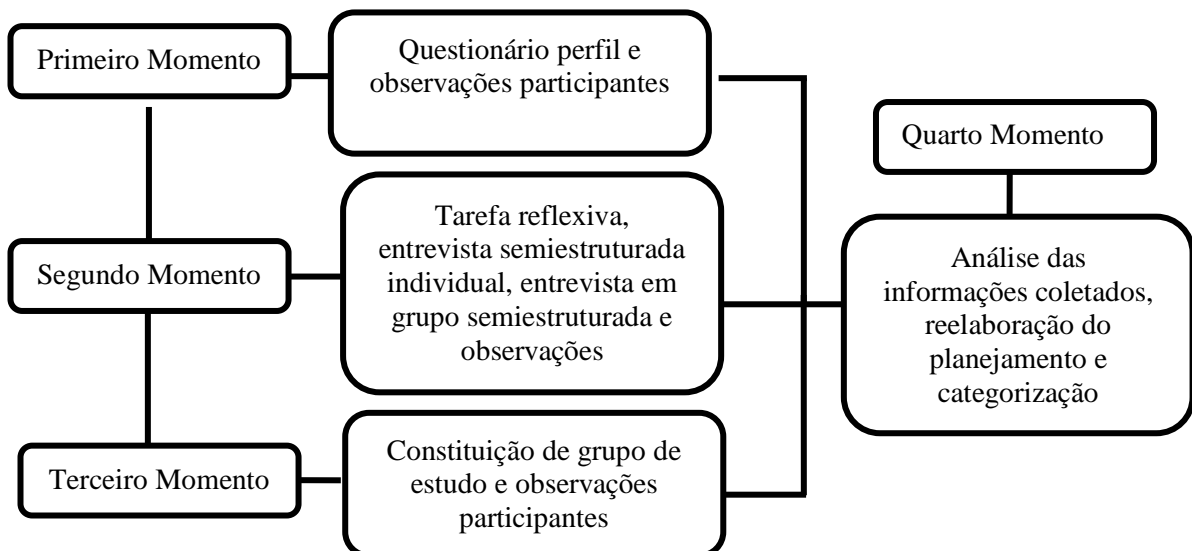
Outro espaço importante a considerar, já citado anteriormente, é o espaço da dialética, como ponto nevrálgico da tomada de consciência. Percebe-se que muitas vezes nos deparamos com antagonismos no fazer e comunicar e que essa contradição na prática docente afeta socialmente todos os envolvidos, principalmente os estudantes. Dessa forma, houve um esforço de exteriorizar ao grupo os paradoxos que foram sendo percebidos ao longo de toda a investigação e, a partir deles, foram criadas novas bases de consciência.

Todas as ações, desde a seleção do cenário da pesquisa até as análises dos resultados foram ligadas a este modo de delinear a pesquisa. Nas sessões que seguem, inicia-se a caracterização dos caminhos metodológicos e a descrição dos instrumentos e procedimentos utilizados.

3.2 Percurso metodológico: procedimentos e instrumentos

A partir do objetivo de pesquisa proposto: *analisar o desenvolvimento de conceitos matemáticos como saberes necessários à docência e suas implicações no planejamento pedagógico realizado por professores que ensinam matemática nos anos iniciais*, os procedimentos e estratégias foram organizados em três momentos em campo e um quarto momento que corresponde às interpretações e análises das informações e reelaborações de planejamentos realizados ao longo de todo o processo. Conforme o seguinte organograma:

Quadro 3 – Organograma do percurso metodológico



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

No primeiro momento, o objetivo era entender as organizações do trabalho pedagógico realizado pelos participantes da pesquisa para as aulas de matemática, as dinâmicas das relações presentes na comunidade escolar, conhecer a história de formação e desenvolvimento profissional dos participantes da pesquisa, aspectos esses que foram revelados em seus depoimentos individuais, e as suas relações com a matemática e com o ensino desta área do conhecimento. Nesse momento inicial, buscou-se aprofundar a relação entre pesquisador e colaboradores com a finalidade de aproximar as pessoas envolvidas e construir espaços de diálogo e de confiança.

A segunda etapa da pesquisa intentou produzir informações para atender ao objetivo específico: *Investigar os conhecimentos matemáticos revelados pelos professores e as implicações no planejamento pedagógico para o ensino desta área do conhecimento*. Foram realizados os seguintes procedimentos de pesquisa: concepção de uma tarefa matemática elaborada a partir do currículo oficial da SEEDF¹¹, entrevista individual semiestruturada, coletiva, além de dar continuidade às observações participantes. É importante destacar que as observações participantes foram realizadas nas coordenações coletivas, nas coordenações por ano e em conselhos de classe.

A tarefa matemática (Apêndice A) foi um instrumento essencial para a proposta da pesquisa. Ela foi realizada com o objetivo dos professores, participantes da pesquisa, refletirem sobre suas dificuldades e potencialidades em relação aos conteúdos de matemática que estão previstos no currículo dos anos iniciais e, com isso, ser possível realizar a emersão do conteúdo a ser evidenciado no grupo de estudo.

A entrevista semiestruturada individual explicou a relação dos participantes com o ensino da matemática desde que estudavam e também na atuação docente; enquanto que, na entrevista coletiva, centrou-se na relação saber de conteúdo e saber pedagógico do conteúdo. O grande desafio desses momentos foi proporcionar um ambiente de cumplicidade entre pesquisador e colaboradores, para que emergissem as dificuldades e os limites de atuação pedagógica no ensino de matemática.

A terceira etapa da pesquisa pretendeu construir informações para alcançar os seguintes objetivos:

¹¹ O currículo oficial da SEEDF é o intitulado Currículo em Movimento, está em uso desde sua publicação em 2014.

- ✓ *Constituir e analisar um contexto formativo fundamentado no ensino desenvolvimental, que possibilite aos professores a ressignificação de conceitos matemáticos necessários ao trabalho docente.*
- ✓ *Analisar o processo de desenvolvimento conceitual manifestado nas produções orais e escritas, produzidas pelos participantes da pesquisa, a partir das situações propostas.*

A constituição do grupo de estudo é o procedimento central da pesquisa. Nesse espaço, foram realizados encontros organizados pela pesquisadora, com o propósito de perceber o desenvolvimento de um conceito matemático pelos participantes. Esse conceito/conteúdo escolhido pelos participantes na entrevista em grupo a partir do debate sobre a tarefa matemática foi o recorte matemático para a pesquisa e o contexto em que foram explicitadas as principais tensões entre saber necessário à docência e seus reflexos no fazer pedagógico.

Essa etapa da pesquisa foi documentada por meio de: (1) gravação de áudio e vídeo; e (2) registro escrito que foi realizado no mesmo momento, com auxílio de uma pessoa sem vínculo direto com a pesquisa e com a devida autorização dos participantes. Esses meios de assentamento foram muito importantes, pois a análise das falas e das impressões reveladas nesses procedimentos permitiram vivenciar várias vezes um mesmo momento, buscando uma análise mais precisa das falas e das impressões reveladas.

Após os encontros de estudos, foi realizada uma entrevista final para avaliação do percurso e das colaborações da pesquisa. Na análise das informações e na produção dos resultados de pesquisa foi utilizado todo o material coletado, produzido em parceria com os professores colaboradores, que auxiliaram para que as informações fossem adequadamente exploradas e houvesse o estabelecimento de categorias de análise *a posteriori*, a partir das questões e dos objetivos desta pesquisa.

3.3 Caracterização do cenário da pesquisa

Diante das escolhas metodológicas, descritas na sessão anterior, e a partir de uma visão mais filosófica e política da pesquisadora em relação ao caráter social do qual esta pesquisa vincula-se, os primeiros critérios para escolha do cenário da pesquisa foram: ser uma escola pública, na crença que são nessas instituições que há mais necessidade de se constituir

propostas para qualificação de um ensino e que esta escola fosse localizada em Ceilândia, cidade onde reside, trabalha e onde foi a maior parte da vida escolar da pesquisadora. Essa cidade, que abriga a maior densidade populacional do Distrito Federal, foi historicamente criada para solucionar os problemas populacionais dos imigrantes durante os primeiros anos da construção da capital; por isso, ela abriga uma população que, em sua maioria, é de classe baixa e carente em termos de renda familiar e de serviços públicos.

A partir desse recorte inicial e das questões e objetivos de pesquisa propostos, era importante a identificação de uma escola que tivesse: uma modulação com turmas de 4º e 5º anos dos iniciais do Ensino Fundamental, na qual se entendesse ter mais conteúdos matemáticos que geram dificuldades no processo de ensino/aprendizagem; com professores regentes com experiência de atuação nesses anos, pois se pressupunha maior entendimento do currículo e do tempo e espaço de coordenação pedagógica são cumpridos de acordo com a proposta reguladora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), legislada pela Portaria nº 27/2016, que dispõe que a coordenação deve ser cumprida no espaço da escola por, no mínimo, nove horas semanais em turno contrário à regência; e ainda que fosse uma escola que já tivesse a cultura de utilizar o tempo de coordenação, seja ele coletivo ou individual, como momentos de estudo. A intenção era que o grupo de docentes já tivessem envolvidos numa cultura de estudo e percebessem a pesquisa como uma possibilidade a mais de desenvolvimento de saberes necessário à docência. Dessa forma, a crença inicial confirmada com a chegada da pesquisadora à escola era de que houvesse uma abertura do grupo docente e do gestor da escola aos procedimentos propostos.

Como o foco da pesquisa eram professores atuantes nos quartos e quintos anos do Ensino Fundamental, foi realizado um mapeamento, junto à Gerência Regional de Ensino de Ceilândia (GREC), de escolas que tinham em seus quadros professores atuantes nesses anos e o seu tipo de vínculo: efetivo ou contrato temporário¹², pois pretendia-se escolas com professores com experiência de atuação nesses anos. Constatou-se que poucos são os professores regentes em turmas de 4º e 5º anos com experiência de atuação nesses anos, sendo a maioria professores de contrato temporário sem opção de escolha por turmas no BIA.

Como esta seleção iniciou-se no ano de 2015, a análise dos professores que seriam regentes nas turmas de 4º e 5º anos no ano seguinte, quando começaria a pesquisa de campo,

¹² O vínculo empregatício estabelecido por lei para professores da SEEDF são dois: efetivos, que são professores que realizaram concurso público de acordo com a Lei Federal 8.112/90, e professores substitutos com vínculo temporário, estabelecido contratualmente.

foi realizada por meio de prognósticos das equipes gestoras, uma vez que na SEEDF a escolha de turma é realizada ano a ano e o professor, de acordo com seu tempo de serviço e outros atributos dispostos, pode transitar entre as turmas dos anos iniciais do Ensino fundamental e da educação infantil. Segundo os gestores das escolas visitadas, a grande maioria dos professores com maior tempo de serviço opta por atuar no BIA, pois recebem uma gratificação diferenciada, além de maior possibilidade de serem atendidos por programas de formação continuada.

Por ser professora da SEEDF, ser lotada em Ceilândia e já ter realizado um trabalho de formação com os professores também lotados nesta Região Administrativa (RA), como já citado anteriormente, a pesquisadora conhecia a realidade das escolas, e refletindo a respeito da constituição de um grupo de estudos como procedimento central e da necessária adesão de um grupo disposto a colaborar com a produção de conhecimentos, a pesquisadora procurou uma escola na qual já atuou e que tinha em sua Proposta Pedagógica uma organização da coordenação com enfoque no estudo e no trabalho coletivo. Essa escolha foi motivada também pela crença de que um grupo que já conhecia seu trabalho poderia estar mais aberto as suas propostas de pesquisa.

A Escola Classe 01 de Ceilândia¹³ foi a primeira opção da pesquisadora como cenário para a realização da pesquisa e, desde o primeiro contato, sua equipe se mostrou positiva com relação à pesquisa e a suas possíveis contribuições. As previsões quanto ao grupo que atuaria nas turmas de 4º e 5º anos não foram muito diferenciadas das outras escolas visitadas, mas indicavam que pelo menos duas professoras, uma com 26 anos de atuação, sendo 20 destes em turmas de 5º e outra com seis anos de magistério, nenhum em turmas 4º ou 5º anos, iriam atuar nestes anos em 2016.

A escola foi a primeira construída em Ceilândia, no ano de 1971, e está localizada, mais precisamente, no Setor Sul dessa cidade, considerada área que abriga as escolas mais antigas e com o corpo docente com mais experiência. Segundo dados da secretaria da escola, a situação socioeconômica da maioria dos alunos é baixa. A escola, além de atender a alunos das quadras próximas, também atende crianças provenientes de localidades mais pobres da comunidade ceilandense, que se deslocam para essa região acompanhando os pais que trabalham nas proximidades.

Apesar de ter um prédio antigo e de ter passando por poucas reformas, ao longo dos

¹³ Nome divulgado com a autorização da equipe gestora.

anos, o estabelecimento possui um ambiente acolhedor e colorido. As paredes da escola sempre estão repletas dos trabalhos produzidos pelas crianças que nela estudam. Em sua constituição conta com: 11 salas de aula, 04 banheiros, 01 sala de vídeo, 01 laboratório de informática, 01 sala de leitura, 01 para atendimento especializado da equipe de apoio à aprendizagem, 01 sala de orientação escolar, 01 sala da direção, 01 sala da secretaria, 01 pátio, 01 parquinho, entre outros espaços de cunho administrativo e com fins de depósitos.

Na escola atuam cerca 22 professores regentes e três coordenadores pedagógicos. A equipe gestora é formada pela diretora, vice-diretora, assistente pedagógico e secretária. A escola possui uma cultura de estudo reflexivo em relação à prática educativa, bem como das orientações que regem as escolas públicas do Distrito Federal. Como todas as escolas de Anos Iniciais e de Educação infantil pública do Distrito Federal, ela funciona nos turnos matutino e vespertino. O quadro de turmas, neste ano letivo, é o seguinte: cinco turmas de Educação Infantil, onze turmas do BIA (1º ao 3º Anos) e seis turmas de segundo ciclo (4º e 5º anos) distribuídos nos dois turnos.

No quadro de regentes há apenas um professor do sexo masculino. A média de anos de experiência no magistério é de 21 anos, variando entre 2 e 26 anos. Todos os professores possuem nível superior e apenas dois destes não cursaram pós-graduação em nível de especialização. Quanto à formação continuada em matemática, seis professoras atuantes no BIA cursaram o PNAIC e apenas uma professora de contrato temporário cursou o Pró-letramento, outras formações não foram citadas.

O Projeto Político e Pedagógico está passando por uma revisão e, por isso, não foi lido na íntegra. A escola tem buscado utilizar um trabalho organizado por eixos temáticos e, a partir destes ir construindo pequenos projetos para a integração de áreas de conhecimento e seus conteúdos. O documento regulador mais utilizado pela escola é o currículo oficial da rede. No entanto, essa ação ocorre com mais ênfase na consulta dos conteúdos do que em relação às orientações pedagógicas.

A estratégia inicial da pesquisadora foi ir se inserindo nos tempos e espaços de coordenação pedagógica, de modo a entender as rotinas adotadas e, diante destas informações, ela pretendia cultivar a adesão dos professores. Não foi intento do projeto alterar ou criar momentos de estudos totalmente inexistentes na escola, mas aproveitar o que já estava posto e constituído pelo grupo.

No dia 02 de março de 2016, em uma reunião da escola, a equipe gestora abriu espaço para a apresentação coletiva da proposta de pesquisa. Naquela mesma semana, também houve a primeira observação da coordenação entre os anos e foram distribuídos a todos os professores, inclusive aos gestores e coordenadores, um questionário perfil (Apêndice B), para entender melhor a relação do grupo pedagógico da escola com o ensino de matemática.

No entanto, o quadro de docentes que atuariam neste ano letivo ainda não estava completo. As impressões iniciais na escola é que ela tem uma organização pedagógica muito apoiada na figura da diretora. Ela busca organizar as ações pedagógicas, mas não consegue participar dos planejamentos por ano e viu na proposta de pesquisa um possível auxílio na organização do trabalho pedagógico.

O grupo realiza semanalmente três momentos distintos de coordenação pedagógica, mas que são, ao mesmo tempo, interligados, chamados pelo grupo de: coordenação coletiva, coordenação por ano e coordenação individual. Esta organização pedagógica possibilita ao grupo um olhar para as necessidades coletivas e também para as questões individuais de cada turma

O questionário foi respondido por 18 professores que atuam entre o 1º e 5º anos do ensino fundamental, por uma coordenadora e por duas gestoras. As questões circundaram em torno do tema: coordenação pedagógica e organização do trabalho pedagógico e aulas de matemática, além de traçar o perfil social e de formação do grupo. Segundo as informações coletadas, o grupo utiliza do espaço de coordenação para planejamento das atividades diárias e para estudos, na maioria deles coletivos, organizados pela equipe gestora ou pelas coordenadoras. Na questão a respeito dos estudos para as aulas de matemática, metade do grupo respondeu que são realizados entre os colegas que atuam no mesmo ano, dois responderam que com ajuda das coordenadoras e os demais deixaram em branco. Com relação aos tempos destinados às aulas de matemática, as respostas se diversificaram em dois grupos: professores do BIA responderam quase que de forma unânime todos os dias e os professores do segundo ciclo responderam de duas a três vezes por semana.

Uma informação interessante coletada a partir deste questionário perfil, foi em relação à pergunta: *O que você gosta de fazer nas aulas de matemática?* O grupo relatou a necessidade de planejar aulas pautadas em jogos, enquanto objeto lúdico do universo infantil, a importância de usar materiais concretos, de trabalhar com sequência didática e resolução de situações-problema. No entanto, nas observações ao longo das semanas que se seguiram, na

maioria dos planejamentos figuraram como principais instrumentos nas escolhas pedagógicas o livro didático e atividades de treino de procedimentos na resolução de situações, fotocopiadas na escola. Pouco foi observado em relação ao planejamento de jogos ou ao uso de material concreto.

Esta dicotomia presente no discurso apresentado nos questionários e as ações que eram, de fato, realizadas na prática, constituiu um dado importante que foi considerado nos planejamentos dos procedimentos posteriores da pesquisa.

3.4 A constituição dos grupos de estudo e os participantes da pesquisa

3.4.1 Grupo 5 - Professoras do 5º ano

A apresentação da pesquisa, conforme relatado, foi realizada com todo o coletivo da escola, nos dois turnos. Pensando na necessária aproximação com o grupo, a explicitação da proposta foi realizada com destaque para a historicidade da pesquisadora e com suas posições e compreensão sobre a importância do desenvolvimento de conceitos matemáticos para a vida.

Naquele mesmo dia, foi realizado o convite aos professores do quinto ano para participarem da pesquisa. Seriam três professores com regência no turno matutino e coordenação pedagógica no turno vespertino. Na oportunidade, todos disseram que queriam ajudar na pesquisa. A professora Dorinha, com maior tempo e experiência no magistério e em atuação com o 5º ano, relatou que seria um privilégio participar dos estudos, mas que talvez para ela já fosse tarde, uma vez que iria se aposentar e gostaria de ter tido acesso a saberes matemáticos antes.

A partir daquele dia, a pesquisadora passou a acompanhar estas três professoras durante suas coordenações, buscando conhecer o fazer pedagógico de cada uma delas e também um pouco de suas vidas e relações com a matemática. Além disso, na segunda semana da pesquisa na escola, foi realizada uma entrevista inicial (Apêndice C) cujo foco foi o caminho de formação vivido por cada uma delas. Abaixo uma breve descrição a respeito dos professores¹⁴ que compuseram este grupo.

¹⁴ Prenome ou apelidos expostos com a autorização dos participantes.

3.4.1.1 Dorinha

Mulher, mineira, solteira, mãe de dois filhos e, no espaço da escola, referência para os colegas, pois é uma professora com uma experiência de 26 anos de magistério, todos na SEEDF, sendo que destes, 20 foram atuando com turmas de 5º ano, três atuou como coordenadora e os outros três anos como alfabetizadora. Ela está lotada nesta escola desde 2006.

Em seus relatos, ela expõe que desde o 8º ano sofreu com suas dificuldades em matemática e não conseguia entender os conteúdos ensinados pela professora. Sempre se considerou uma boa aluna, mas que naquele ano tirou sua primeira nota abaixo da média, o que lhe rendeu uma temática para uma redação na disciplina de Língua Portuguesa: *A história do meu MI*, texto que, ao ser tão bem narrado, foi elogiado com méritos por sua professora na época.

As narrativas da Professora Dorinha sempre destacam como considera a matemática distante de sua compreensão e que seus professores não se preocupavam muito se os alunos entendiam ou não. Desde o 8º ano até a conclusão do Ensino Médio, ela conseguiu apenas notas mínimas necessárias à sua aprovação nesta disciplina.

Originária de uma família humilde, ela relata que só após conseguir o primeiro emprego pôde sonhar com um curso superior. Na escolha do curso de graduação, ficou indecisa, pois sempre sonhou em fazer Letras, mas optou pelo curso de Pedagogia em decorrência da proximidade da faculdade em que iria concorrer a uma vaga, já que em sua opinião a universidade pública era impossível, devido ao fato de que não poderia deixar de trabalhar para estudar. Aos 26 anos, foi aprovada em concurso público para entrar na SEEDF.

Ao relatar sobre suas escolhas na formação, seja ela inicial ou continuada, fez questão de dizer que sempre quis se manter longe de cursos ou disciplinas que envolvessem matemática. Em sua ficha funcional, há uma longa lista de certificados de cursos realizados após o ingresso na carreira, inclusive uma pós-graduação em nível de especialização, mas nenhum relacionado à matemática.

Em sua opinião, o curso de Pedagogia não a preparou para dar boas aulas de matemática, pois ela acredita que essas seriam as aulas que os alunos entendessem o que estava sendo ensinado. Ela atribui a sua formação inicial uma organização muito voltada para os saberes didáticos no geral.

Ao ser questionada sobre a forma de planejamento de suas aulas de matemática, ela relata que sempre estuda os conteúdos antes de dar a aula. Realiza as atividades que vai desenvolver para perceber suas próprias dificuldades na exposição do conteúdo e admite que algumas atividades que não consegue compreender, principalmente as apresentadas no livro didático, ela opta por não indicar aos alunos, para não ter problemas em suas aulas.

A professora considera que o conteúdo mais importante nas aulas de matemática é que os alunos entendam as situações-problema, pois a maioria dos alunos resolvem as operações soltas, mas não conseguem interpretá-las. Ela atribui esta dificuldade à leitura e interpretação não ao desenvolvimento com relação a conceitos matemáticos. Em inferência a esta proposição da professora percebe-se o deslocamento da dificuldade matemática das crianças para as dificuldades relacionadas ao eixo da linguagem.

3.4.1.2 Ingrid

Mulher, brasiliense, casada, um filho. Professora há seis anos atuando na mesma escola desde que ingressou na SEEDF. Apesar de pouca experiência com turmas de 5º ano, já trabalhou como coordenadora, o que lhe dá um conhecimento sobre os conteúdos previstos para esse ano.

Ela relata que, ao longo de sua vida, teve uma excelente relação com a aprendizagem matemática. Diz ter um apreço maior pelas aulas desta área do conhecimento, está sempre tentando desafiar seus alunos a novas descobertas em todas as atividades. A professora expôs ainda que sempre que pode se utiliza de material concreto nas aulas de matemática. Ela aponta o raciocínio lógico como sua única dificuldade no dia a dia ao se deparar com questões matemáticas, mas afirma que, no geral, consegue utilizar essa ferramenta para a solução de suas situações cotidianas.

Durante as observações, o que mais chamou a atenção nas ações dessa professora foi a sua facilidade em resolver situações diversas e, em contrapartida, a sua dificuldade em explicar os caminhos escolhidos para esta resolução, dificuldades estas de natureza metacognitivas e metacomunicativas. Esta situação não acontecia somente na resolução de questões matemáticas, mas em outras situações durante o planejamento, sempre que definia algo com as colegas, se fosse questionada em relação ao como pensou para chegar a tal

conclusão, expunha estes caminhos com hesitação. Ela aponta como uma fragilidade profissional para o ensino de matemática o conhecimento pedagógico dos conteúdos.

3.4.1.3 Vanuza

Mulher, nordestina, mãe de dois filhos. Professora de contrato temporário, ela chegou a escola no mês de abril para substituir uma coordenadora e não assistiu à apresentação coletiva da pesquisa. Reconheceu a pesquisadora, com quem já havia tido contato por meio de formações em outras escolas. Após ter sido exposta a proposta da pesquisa em que ficou claro ser uma opção ser participante ou não, aceitou compor o grupo junto aos colegas atuantes no mesmo ano.

Com uma experiência de seis anos nos anos iniciais, mas atuando pela primeira vez em turmas de 5º ano, ela é formada em Letras, com licenciatura em Língua Portuguesa e Inglês, já trabalhou com os anos finais do Ensino Fundamental e com o ensino Médio. Hoje sua regência é nesta modalidade por uma questão de carência de vagas. Ela atua com turmas de anos iniciais do Ensino Fundamental por ter o Curso Normal. Durante sua escolarização, sempre demonstrou facilidade com as linguagens e certa resistência às áreas mais ligadas a exatas. Relata que se pudesse só daria aulas de português, pois, por ser sua área de formação, afirma ter conhecimento do conteúdo e também conhecimentos pedagógicos; já em matemática, ela aponta que apesar de resolver as situações-problema no dia a dia ou as indicadas no livro didático, não tem conhecimento pedagógico para melhorar suas aulas.

Vanuza chegou à escola após o início do ano letivo, mas rapidamente desenvolveu um relacionamento colaborativo com as colegas do 5º ano, se integrando à rotina da escola sem grandes dificuldades. Com a pesquisadora, desde as primeiras atividades da pesquisa, como a entrevista e a tarefa matemática, foi perceptível um certo receio de expor suas fragilidades com relação aos conhecimentos matemáticos. Relatou, após algum tempo de desenvolvimento da pesquisa, que preferiu não fazer a tarefa matemática para não correr o risco de expor seus possíveis erros.

Estas três professoras formaram o primeiro grupo pensado para a realização da pesquisa. No entanto, alguns acontecimentos com este grupo colocaram em risco a continuidade da pesquisa: a aposentadoria a qualquer momento da Professora Dorinha e o

estado delicado de saúde da Professora I. Diante do risco de perder a maior parte dos participantes da pesquisa, tornou-se necessário a composição de um segundo grupo.

Ao procurar a gestão da escola, ela ficou muito animada com a possibilidade de ampliação da pesquisa com as turmas e aproveitou para informar que os professores do 4º ano haviam lhe procurado para relatar que tinham interesse em participar, pois estavam enfrentando muitas dificuldades com seus alunos, tanto em relação à aprendizagem matemática quanto em relação à linguagem. Diante desse fato, marcou-se uma reunião para conversar com os professores do 4º ano e a gestão da escola para analisar a possibilidade de colaboração com a pesquisa e a situação das turmas. Na sequência, são apresentadas as impressões e informações reunidos na descrição dos professores deste grupo.

3.4.2 Grupo 4 - Professores do 4º ano

A princípio a pesquisa seria realizada apenas com o grupo de professores do 5º ano, no entanto havia receio de afastamento destes professores, pois uma aguardava aposentadoria e outra estava com problemas de saúde. Pensando nesta situação os professores do 4º ano foram convidados a participarem da pesquisa, antes de responderem se iriam aderir este grupo pediu a pesquisadora que se reunissem com eles para debater sobre alguns problemas didáticos-pedagógicos que estavam vivenciando.

Na reunião com o 4º ano, a pesquisadora foi recebida com entusiasmo. Os professores relataram suas preocupações quanto à aprendizagem das crianças e que elas ainda estão com muitos problemas que deveriam ter sido sanados no BIA. Na ocasião, a pesquisadora realizou muitos questionamentos:

- Como vocês se organizam para planejar?
- Como tratam os diferentes níveis de aprendizagem presentes na sala (palavras utilizadas por eles)?
- Como utilizavam os instrumentos de coletas de informações nos planejamentos, se eram úteis ou não?

As respostas dos professores foi que os instrumentos só apontavam como a turma se encontrava, mas não estavam ajudando de fato em como intervir acerca das fragilidades das turmas, por isso eles resolveram procurar a direção para, juntos, resolverem os problemas de aprendizagem. A respeito do planejamento, informaram que ele era realizado de acordo com a

proposta da gestão da escola: a partir das temáticas coletivas, eles buscavam integrar os conteúdos previstos para o quarto ano. Naquele momento, questionou-se como o desenvolvimento das crianças era considerado na hora de organizar o trabalho pedagógico e a resposta imediata foi que um trabalho diversificado em sala era quase impossível por se tratarem de turmas muito agitadas.

A pesquisadora perguntou se não era interessante eles mesmos fazerem um instrumento de diagnóstico que tivesse como foco as intervenções. Todos gostaram da ideia e começaram a relatar conteúdos que achavam serem mais importantes. A partir deste ponto, foi perceptível a falta de utilização do currículo até então pelos professores. A leitura de parte do Currículo em Movimento¹⁵ foi realizada e alguns conteúdos propostos para o 4º ano foram debatidos. Os três professores se mostraram impressionados com o currículo e com o que ele propunha.

Após esta discussão, os professores do 4º ano resolveram produzir uma ficha de mapeamento das aprendizagens matemáticas e de linguagem dos alunos, o que foi realizado nas coordenações subsequentes, mas que, após essa reunião, foi pouco debatido nos planejamentos deste grupo. Ao final da reunião, a pesquisadora retomou o objetivo central da pesquisa, buscando esclarecer que a pesquisa ou sua presença na escola poderia colaborar com eles, mas que, de forma nenhuma, tinha a pretensão de resolver todos os problemas da escola, sejam eles com alunos ou professores. Foi informado que o campo da pesquisa seria restrito a um conteúdo matemático e que o desenvolvimento deste conceito iria depender mais deles que da atuação da pesquisadora.

Após estes esclarecimentos, todo o grupo de professoras do quarto ano decidiu participar da pesquisa e esperavam dela colaborações, mesmo que fossem restritas, pois acreditavam que precisavam ampliar seus conhecimentos matemáticos. A partir daquele dia iniciou-se a observação participante nas coordenações com o grupo de 4º ano e a realização de uma entrevista individual. Pelos professores descritos a seguir se constituiu o Grupo 4.

3.4.2.1 Ana Cristina

Mulher, casada, carioca, mãe de três filhas e com uma trajetória profissional no magistério de quase vinte anos. Já atuou na SEEDF no quadro efetivo, mas solicitou

¹⁵ Currículo oficial da rede pública de ensino do Distrito Federal, em uso desde 2014.

exoneração para mudar-se para outro estado, retornou ao Distrito Federal e agora trabalha com o vínculo de contrato temporário. Nos seus relatos a respeito da sua relação com o conhecimento matemático, afirma que sempre teve fascínio (palavra utilizada por ela) por esta área, correlaciona este sentimento mais ao pai, professor de matemática, que dava aulas de Desenho Geométrico no Ensino Médio, do que a escola, local onde sofreu com algumas dificuldades para compreender determinados conteúdos.

Formada no curso Normal e licenciada em pedagogia, ela relata que durante essas formações pouco se estudou matemática, o foco maior eram as práticas de ensino e as teorias de aprendizagem. De acordo com ela, suas aulas são mais pautadas no que aprendeu no período de escolarização do que na formação inicial. É a única professora dos dois grupos de estudos que já realizou curso de formação continuada voltado para o ensino de matemática. Cursos o Pró-letramento matemática, no ano de 2012, e atribui muito do que melhorou nas suas aulas, desde então, a esta formação.

É apontada pelos colegas do mesmo ano como a que “sabe tudo” de matemática e sempre socializa com eles seus conhecimentos e possibilidades de ensino. Durante todas as observações realizadas, Ana Cristina demonstrou gostar de planejar as aulas de matemática e, dessa forma, se colocava como liderança neste grupo na hora de decidir as atividades e os conteúdos a serem desenvolvidos em sala. Muito crítica com relação ao sistema de ensino, em muitas situações, ela atribui a escolha ou não por determinadas estratégias às condições de trabalho. Em uma coordenação observada parou o que estava fazendo e expôs:

Muitas vezes eu sei como fazer. Tenho a forma mais adequada de ensinar, sei o conteúdo, sei a metodologia, mas só de pensar no trabalho que será e que não temos condições. Que se você precisar de determinado material não terá, se quiser tem que comprar, que a sua sala é cheia, que os meninos não querem prestar atenção, que não tem outras ajudas. A vontade que dá é de simplesmente pegar o livro didático e passar as atividades. Esse é o caminho fácil. E, é como a maioria faz. Mas, aí vem a consciência. Eu sei que não é o certo, mas o cansaço, às vezes nos vence.

Esses sentimentos e conclusões sobre o fazer pedagógico no espaço da escola pública, manifestado neste discurso de Ana Cristina, é comum entre o grupo e foram temas de discussão ao longo da pesquisa.

3.4.2.2 Anderson

Homem, baiano, casado e pai de duas meninas. Está trabalhando como professor há apenas quatro anos, todos eles como professor de contrato temporário e em turmas do 4º ano. Ele é formado em curso Normal e licenciado em Geografia. Relata que teve um processo de escolarização muito “fraco” (palavra dele) na Bahia. No magistério, pouco ou quase nada estudou de matemática. Diz que tem alguns conteúdos que tem que ensinar, mas não se lembra de ter visto na escola. Mesmo com tais revelações, na entrevista inicial afirma que, para dar aulas, acredita que o sabe seja suficiente, o seu maior problema é não saber pedagogicamente como organizar o ensino e relaciona tal fragilidade ao fato de não ter cursado pedagogia como a maioria das colegas.

Ao longo das observações e no grupo de estudos vai se revelando como a pessoa mais inconstante quanto à demonstração do desejo de aprender. Em alguns momentos, aparentando busca, necessidade e alegria com as descobertas e em outros se isentando, cruzando literalmente os braços. Uma situação interessante que aconteceu com este professor que demonstra esta percepção foi na entrevista em grupo, quando ao tentar decidir junto ao grupo o conteúdo a ser estudado, a pesquisadora solicitou que tentassem resolver duas situações-problema uma de divisão de número fracionário e natural e outra envolvendo medida de área. Ele simplesmente se afastou do grupo, cruzou os braços e nem tentou resolver as questões. No dia seguinte, em uma observação no conselho de classe da escola, ao relatar aos participantes do conselho, a postura de um aluno, dizia que não sabia mais o que fazer com esta criança, pois ela não queria realizar nenhuma das atividades que propunha. Como a pesquisadora estava ao lado dele naquela ocasião, o questionou de forma bem discreta sobre os motivos de alguém se negar a fazer uma atividade. Anderson, no mesmo momento, pareceu se lembrar de sua postura no dia anterior e sorrindo respondeu: “Ele, simplesmente, pode nem saber por onde começar”.

Revelar pseudoconhecimento é difícil a todo professor, uma vez que cultural e historicamente lhe é imposto a necessidade do saber sempre e de forma infalível. A importância da necessária dúvida sobre o como se constituir na/para a profissão são temas que serão analisados na pesquisa.

3.4.2.3 Keila

Mulher, brasileira, solteira, mãe de uma filha e artista plástica nas horas vagas. Keila é a pessoa do grupo com menos experiência, exercendo a docência há apenas três anos. Formada em curso Normal e em administração de empresas, desempenhou esta última atividade que por doze anos, disse que trabalhava muito com cálculo e tinha facilidade com essa matemática aplicada a sua área de trabalho. Por questões financeiras e familiares, resolveu fazer pedagogia e retornar ao magistério. Hoje, atua como contrato temporário e trabalha, pela primeira vez, nessa escola.

A professora afirmou que, enquanto aluna em relação às aulas de matemática, pouco entendia o que era estudado, mas acredita ter os conhecimentos matemáticos necessários para dar aulas. No entanto, aponta que, assim como o colega, professor A, ela não tem saberes pedagógicos para um ensino de mais qualidade, diferente do que recebeu na sua época de escola. Ela demonstra, em sua fala, que os saberes pedagógicos do conteúdo são mais importantes e que o seu curso de Pedagogia estava muito focado na teoria, com pouca indução à prática profissional, ainda menos nas áreas de conhecimento específico como a matemática.

Conhecer um pouco sobre os envolvidos na pesquisa a partir de seus relatos, das observações e dos encontros de estudo, possibilitou analisar o desenvolvimento do conceito matemático de número fracionário e estabelecer as reflexões e informações importantes para a constituição deste estudo.

3.5 A seleção do recorte de conteúdo matemático da pesquisa: tarefa matemática e entrevista em grupo

Com a formação dos dois grupos da pesquisa, as observações participantes continuaram a acontecer, mas era importante agregar a este procedimento de pesquisa outras ações que conduzissem à constituição do grupo de estudos. O próximo passo, portanto, seria a seleção do conceito/conteúdo matemático que seria explorado nos encontros formativos. Para tanto, foram pensadas duas atividades: tarefa matemática reflexiva e entrevista em grupo (Apêndice D).

A tarefa matemática reflexiva foi realizada com o intuito de que os participantes investigados percebessem e refletissem sobre os seus conhecimentos quanto aos saberes de

conteúdo, previstos para o ensino em turmas de 4º e 5º anos. A tentativa era de que, ao solucionar situações-problema, os conhecimentos emergissem assim como as fragilidades.

Todas as questões foram elaboradas a partir dos conteúdos dispostos no currículo oficial das escolas públicas do Distrito Federal e que está em vigor deste o ano de 2014, mas a partir de um contexto de problematização e linguagem voltada para adulto. Para a elaboração da atividade, foi realizado um estudo em torno da composição dos conteúdos do currículo, por meio dos objetivos apresentados no PCN para o ensino de matemática nos anos iniciais, de modo a sintetizar os conteúdos sem perdas essenciais que pudessem prejudicar a pesquisa. Desse contexto, foram selecionados os conteúdos relatados abaixo a serem considerados na elaboração das situações-problema que iriam compor a tarefa:

- Sistema de numeração decimal.
- Números racionais: decimais e fracionários.
- Campo multiplicativo.
- Campo aditivo.
- Localização, deslocamento e orientação.
- Figuras planas.
- Figuras espaciais.
- Interpretação e construção de gráficos e tabelas.
- Probabilidades.
- Medidas: massa, comprimento, superfície, volume e tempo.

A partir desses conteúdos, foram correlacionados descritores, que seriam uma habilidade cognitiva associada a estes conteúdos listados (MEC, 2009), numa tentativa de estabelecer alguns critérios de análise que serão expostos posteriormente. A partir desses descritores, foi iniciada a elaboração das questões. Considerando que a tarefa não deveria ser muito longa, dois conteúdos listados como centrais não foram incluídos: localização, orientação e deslocamento e probabilidades.

Foram elaboradas cinco questões que contemplaram mais de um descritor. As testagens das questões foram realizadas com dois grupos: 08 professores atuantes em turmas de 4º ou 5º anos e 08 professores dos anos iniciais não regentes em turmas de 4º ou 5º anos.

A intensão da testagem era:

- ✓ Analisar o entendimento do leitor quanto às questões textuais: coesão, coerência, vocabulário e objetivo.

- ✓ Analisar relações de experiência com o currículo abordado nas questões;
- ✓ Analisar as questões que geraram mais dificuldade com relação aos conceitos matemáticos necessários para solução.
- ✓ Analisar constructo quanto à realização de uma atividade autoavaliativa.
- ✓ Mensurar o tempo dedicado à realização da atividade.
- ✓ Analisar relatos quanto ao desgaste físico e mental dispendido na realização da tarefa.

Os resultados da testagem indicaram que os professores com mais experiência em atuação em turmas de 4º e 5º anos resolveram as questões em menos tempo e reclamaram menos do desgaste físico e emocional. Quanto às questões textuais, a maioria sugeriu alteração nos textos de três questões, que sofreram refacção. Da questão nomeada: *Escolha da sessão de cinema*, foram retirados alguns itens, pois cerca de 70% reclamaram que consistia em uma questão longa e com maior tempo dispendido para a resolução. A questão nomeada *Lembrancinhas de aniversário* foi simplificada, pois além de ter muitos relatos reclamando de sua extensão, muitos não conseguiram entender os conceitos matemáticos relacionados à figura espacial a serem empregados. Dessa forma, optou-se por simplificar a questão retirando o conteúdo e o descritor relacionados às figuras espaciais.

Quanto às percepções e às autoavalições dos colaboradores da testagem, todos os que não atuam com turmas de 4º ou 5º ano disseram que sentiram dificuldade em realizar todas as questões e sentiram desconhecer tanto o currículo quanto os conceitos matemáticos para dar aula nos anos dos quais se faz referência. Já no grupo de professores atuantes em turmas de 4º e 5º anos, muitos relataram facilidade em resolver a maioria das questões, apesar de algumas serem longas. No entanto, ao corrigir as questões, este grupo apresentou uma quantidade de acerto muito semelhante a do outro grupo. A questão com maior número de erro no resultado final foi: *Torcedores presentes no FLA X FLU* e a questão com menor número de erro no resultado final foi: *Loteria*. Após a análise dos resultados obtidos na testagem, as questões ficaram com os seguintes descritores:

Quadro 4 – Conteúdos e descritores da tarefa matemática

QUESTÃO	DESCRITORES
Loteria	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problema de adição, subtração, multiplicação e divisão dos números naturais e números decimais, • Resolver operações utilizando a compreensão de valores

QUESTÃO	DESCRITORES
	monetários. <ul style="list-style-type: none"> • Identificar relações de cédulas e moedas que circulam no Brasil e cédulas e moedas de outros países.
Vidros de janela quebrados na escola	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problema que envolva a relação custo X mercadoria. • Resolver problema por meio de transformações de unidades de medidas padrões para comprimento e superfície • Resolver problema envolvendo cálculo de área de figuras planas.
Torcedores presentes no FLA X FLU	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problema envolvendo noções de porcentagem • Ler informações apresentados em tabela. • Ler informações apresentados em gráfico.
Escolha da sessão do filme	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problema de adição, subtração, multiplicação e divisão dos números naturais. • Resolver problema por meio de transformações e a relações de unidade de medida de tempo: (h/min; min/seg.; dia/hora).
Lembrancinhas de aniversário	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problema envolvendo cálculo de área de figuras planas.
Necessidade de usar óculos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o número fracionário associado a diferentes funções. • Realizar divisão entre número fracionário e natural.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

É importante destacar que na utilização deste instrumento de pesquisa, o foco não foi avaliar quantitativamente o número de acertos obtidos nas questões, mas, sim, que o instrumento levasse os participantes a realizarem uma autoavaliação quanto aos conteúdos que ensinam nas aulas de matemática e seus pseudoconhecimentos. A correção e a análise de erros foi feita pela pesquisadora para a utilização destas informações na elaboração da entrevista em grupo, momento em que definiu o conteúdo matemático a ser estudado pelo grupo e também o parâmetro para a elaboração dos encontros de formação.

A testagem serviu para aprimorar o instrumento, indicando algumas alterações necessárias. Principalmente para evitar um tipo de erro que poderia evidenciar um viés para a pesquisa: o erro em decorrência da dificuldade de linguagem, como apontado por Santos e Buriasco (2008), um erro que impossibilita a análise dos conhecimentos matemáticos, pois o

indivíduo não erra porque não interpretou o enunciado ou não utilizou corretamente conceitos e procedimentos matemáticos, mas porque a questão que ele interpretou foi outra.

Para entregar as questões aos participantes de pesquisa e solicitar que as tentassem resolver no horário de coordenação, a pesquisadora preparou uma pasta com instrumentos matemáticos: régua e calculadora e alguns materiais escolares: lápis, folha, borracha e caneta, a fim de tornar aquele momento mais tranquilo a todos os envolvidos. Foram lidas com o grupo as questões e foi explicado o objetivo do procedimento. A grande maioria dos participantes pediu para realizar em casa quando, segundo eles, estariam mais tranquilos.

Foram necessárias três semanas e muita insistência para que cinco, dos seis professores do grupo, devolvessem as questões respondidas, uma professora não devolveu. A esse respeito, é importante realçar que eram questões restritas aos conteúdos previstos para os 4º e 5º anos. Como o próximo procedimento de pesquisa, a entrevista em grupo, dependia da realização das questões, esta demora representou atraso no cronograma da pesquisa.

As análises das resoluções dos participantes foram realizadas baseadas nas propostas de Santos e Buriasco (2008) que apontam uma classificação de erros na análise de questões matemáticas realizadas por crianças. Para adaptar para esta investigação com adultos, classificaremos três tipos de erro:

- ✓ Erro 1: Cometido pelo uso inapropriado do conceito matemático necessário à resolução.
- ✓ Erro 2: Cometido pelo domínio deficiente do conceito matemático.
- ✓ Erro 3: Cometido pelo desenvolvimento incorreto do cálculo ou estratégia.

A seguir, apresentamos o quadro 5, que contém o resumo dos resultados encontrados:

Quadro 5 – Resumo da análise da tarefa

Questão	Erro 1	Erro 2	Erro 3
Loteria	0	0	3
Vidros de janela quebrados na escola	0	4	2
Torcedores presentes no FLA X FLU	2	5	0
Escolha da sessão do filme	0	2	1
Lembrancinhas de aniversário	0	3	0
Necessidade de usar óculos	2	0	0

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

De acordo com o quadro 5, as questões: *Vidros de janela quebrados na escola* e *Torcedores presentes no FLA X FLU* foram as que apresentaram maior número de erro. Principalmente com relação ao erro cometido pelo domínio deficiente do conceito, que indica que, apesar de expor na resolução, conhecer parcialmente os conceitos e procedimentos para resolução, tais conhecimentos não foram suficientes para gerar o acerto. Os descritores que concentraram mais erros foram: utilizar o conceito de fração de quantidade para cálculo de porcentagem simples e resolver situações-problema que requeiram transformações mais importantes e a descoberta de suas relações em medida de tempo: (h/min; min/seg.; dia/hora).

Para refletir sobre a tarefa matemática propostas e selecionar o objeto matemático a ser estudado foi proposto aos grupos a realização de uma entrevista com a participação de todos. Esse momento juntou os dois grupos envolvidos na pesquisa e teve como eixos estruturantes as seguintes questões:

- ✓ Quais os saberes necessários para ser professor?
- ✓ Todos os professores devem conhecer de forma aprofundada todos os conteúdos que são objetos de sua prática de ensino?
- ✓ Qual o sentimento ao realizar as questões matemáticas propostas?

A primeira questão conduziu o debate a circundar a importância para a docência do desenvolvimento dos saberes de conteúdo e dos saberes pedagógicos dos conteúdos, únicos citados pelo grupo. Ana Cristina destacou:

Nos falta conhecer para que servem os conteúdos, de uma forma mais prática e aplicada, principalmente em matemática. Nos falta o conhecimento do porque estamos dando aula disso ou daquilo. (Ana Cristina, entrevista em grupo)

A partir desse contexto, a pesquisadora perguntou, em relação aos conteúdos desenvolvidos no quarto e quintos anos, se todos conheciam as possíveis aplicações matemáticas. A maioria respondeu que sim, no entanto, disseram não explorarem tanto dessa forma por várias questões burocráticas, como ter que cumprir o conteúdo indicado no currículo. Tal colocação do grupo foi discordada pela participante Ingrid, que afirmou:

Não gente, hoje somos mais maleáveis com relação a tudo. Na avaliação, então. Não vemos só a prova, vamos vendo o que eles estão crescendo. No meu tempo era SS, MI acabou. Hoje vamos tentando ver os avanços. Não é só dar conteúdo, conteúdo.

Ana Cristina em concordância com o que foi relatado pela colega diz:

Hoje aqui na escola, em muitas outras já vemos um esforço em aproximar aquilo que está no currículo que é exigência de ser cumprido revestindo com significado para a criança e de acordo com sua realidade. Para que não aconteça o que aconteceu com a gente, mas acho que nós não sabemos como se aplica tudo.

Foi lançada, então, a pergunta: *todos os professores devem conhecer de forma aprofundada todos os conteúdos que são objeto de sua prática de ensino?*

A maioria respondeu que, em referência ao ano em que está dando aula, ele tem que saber e se não sabe, deve procurar aprender de alguma forma. O questionamento se concentrou em matemática a partir da questão: *E em relação à matemática, vocês acreditam saber os conteúdos?*

O sentimento geral é que com relação aos conhecimentos matemáticos, apesar de algumas dificuldades e de apontarem falhas em sua formação, eles acreditam ter conhecimentos suficientes para dar aulas em turmas nos anos iniciais. A fragilidade estaria concentrada no desconhecimento das metodologias de ensino mais adequadas. Como apontado na fala de Keila:

Eu hoje sinto dificuldade da matemática a questão didática. Como trabalhar matemática didaticamente. Por que o básico da matemática eu não tenho muitas complicações, mas como fazer com que as crianças aprendam de uma forma didática de uma forma mais lúdica eu acho interessante. Porque ir lá é só lançar o conteúdo qualquer um pode fazer. Fazer que eles compreendam sem ter o déficit que a gente teve, a maioria de nós teve no passado é que é legal. Na pedagogia não, mas no magistério a gente aprendeu isso, mas já faz tempo eu mesmo preciso ver de novo, treinar.

Naquele momento da pesquisa, em que todos afirmavam sobre como têm dificuldades com conhecimentos pedagógicos, foi levantado o processo de resolução da tarefa reflexiva matemática com a seguinte pergunta: *Se todos não têm dificuldades com os conteúdos de matemática, apenas com as metodologias, qual o sentimento na resolução das questões propostas?*

Foi notória a mudança no clima do debate firmado até aquele momento. A primeira pergunta que surgiu foi se as questões realmente estavam situadas no currículo que eles usam em sala. Apontaram que a linguagem estava muito difícil, que alunos do quinto ano dificilmente resolveriam. Este formato das questões, segundo os participantes, descaracterizava o que eles já sabiam sobre os conteúdos e dificultou a resolução.

Naquela ocasião, o grupo se mostrou dividido: Ana Cristina, Ingrid e Keila disseram que gostaram de fazer, não foi tão difícil, acharam as questões instigantes, mas não saberiam como dar aula para os alunos saberem resolver as questões daquele tipo. Anderson e Dorinha relataram que, ao tentar resolver as questões, o sentimento era de desconforto, pois se depararam com situações às quais não conseguiram resolver. Vanuza relatou que só de ler a primeira questão já desistiu e não quis continuar a atividade. Ela questionou se a formação e os encontros de estudo seriam todos assim, se fossem, seria muito difícil. Segundo Anderson:

O sentimento é que eu não sei quase nada. Que tenho que aprender muito. E se você for dar o resultado, vou falar como os meus alunos: dê direto para mim. Não fale na frente de todo mundo não.

Foi solicitado ao grupo que colocasse as questões em ordem de dificuldade, o que também gerou discordância entre as questões: *Vidros de janela quebrados na escola* e *Torcedores presentes no FLA X FLU*. Optaram por deixar ambas como as mais difíceis. Essas foram as mesmas questões que apresentaram maior número de erros na análise realizada na correção apresentada no Quadro 5. Após esse momento, o grupo foi informado que estas questões concentraram o maior número de erros. Na sequência, debatemos os tipos de erros encontrados nas duas questões. O grupo se mostrou surpreso com os resultados, principalmente as professoras que acreditavam ter acertado as questões.

A pesquisadora questionou, então, se diante das evidências, dos resultados e da experiência com a tarefa matemática, se o grupo ainda acreditava que o problema maior estava somente no desconhecimento do saber pedagógico do conteúdo. Dorinha respondeu de imediato:

Eu sei que não sei matemática direito. Falei para você na entrevista. Me esforcei muito para fazer essas questões, mas tiveram umas muito difíceis. Sei das minhas dificuldades, mas achei que era mais de ensino. Para o quinto ano, que trabalho há muito tempo, pensei que sabia. Foi ruim a experiência com as questões, mas fez pensar. Alguns conteúdos não sei mesmo.

Diante dessa exposição, a pesquisadora disse que os conteúdos que mais apresentaram dificuldades foram: número fracionário, por meio das porcentagens e transformações de medidas e questionou qual o conteúdo deveria ser estudado nos encontros formativos.

O grupo novamente chegou a um impasse. Foi proposta a tentativa de resolver mais uma situação envolvendo fração e outra envolvendo medida. Após estas questões, se reiniciou o debate, mas a maioria relatou que números fracionários é um conteúdo complexo na hora

dos planejamentos e que, por isso, o escolheriam como conteúdo matemático a ser desenvolvido pelo grupo.

Na realização da entrevista em grupo, descrita com mais detalhes no capítulo 5, os professores apontaram que foram as questões com estes descritores que acharam mais difíceis de resolver. Assim, eles optaram pelos números fracionários como assunto para os estudos da pesquisa.

3.6 Planejamento da sequência didática para desenvolvimento do conceito de número fracionário

Diante de uma pesquisa, sobretudo quando é necessário ao pesquisador assumir diferentes papéis e se envolver de forma colaborativa e ativa como mais um participante na produção dos conhecimentos, ação essa que, neste trabalho, é traduzida principalmente na constituição de um espaço de estudo coletivo, todos os momentos se tornam espaços de contradições. Dessa forma, o momento nomeado *Planejamento da sequência didática para desenvolvimento do conceito de número fracionário* se estabeleceu como espaço de questionamento da validade e dos limites da investigação quanto ao objeto pesquisado, uma vez que se situa de forma temporal durante todo este procedimento e espacialmente nos bastidores da ação formativa proposta.

Nesse contexto, a organização da atividade de instrução estabelecida nos encontros de estudo foi pautada na ideia de desenvolvimento de conceito científico proposto por Vigotski (2007), que aponta que estes propiciam a formação dos processos de generalização e abstração. Para tanto, é necessário um planejamento que promova saltos qualitativos no desenvolvimento psicológico e nas formas de abstrair.

Para Vergnaud (2009), o planejamento das ações didáticas ocorre por meio da promoção de situações que confrontem o que os sujeitos já sabem e isso só é possível por meio da análise da sua atividade em meio à situação. Muniz (2015), a respeito de como a Teoria dos Campos Conceituais busca acompanhar o desenvolvimento conceitual pelo indivíduo, destaca:

A complexa rede de conceitos mobilizada na atividade cognitiva, o papel que cada conceito desempenha na determinação de procedimentos, os significados atribuídos a cada estratégia resolutiva e o poder de autorregulação da atividade realizada pelo aluno devem ser temas inevitáveis da ciência em educação. A revelação, o reconhecimento, a análise e valorização dos esquemas que sustentam as estratégias de ação cognitiva do ser matemático podem trazer nova luz à postura pedagógica do

professor, pois é por meio deles que podemos compreender melhor os conhecimentos em ação, as potencialidades, as incompletudes, os desvios e os atalhos, as ressignificações, os erros e os obstáculos quase sempre presentes nas produções matemáticas em sala de aula. (MUNIZ, 2015, p. 17)

Dessa forma, com base nas propostas desses autores, foi elaborada uma sequência didática (Apêndice E), com o foco no desenvolvimento do conceito científico: números fracionários. A escolha do grupo por estudar os números fracionários não se configurou uma surpresa, pois os resultados da tarefa indicavam que, dentre as questões propostas, esse conceito havia gerado muitas dificuldades aos professores, participantes da pesquisa.

Uma dificuldade inicial foi o estabelecimento do ponto de partida uma vez que os envolvidos já têm convívio com esse conteúdo, que ainda não havia sido avaliado pela pesquisadora. A percepção do que os participantes da pesquisa já sabiam sobre o objeto matemático a ser estudado foi o foco dos primeiros encontros e também a ideia de que para a construção do conceito número fracionário, segundo Bertoni (2009, p. 20), “é necessário evidenciar a característica quantificadora essencial dos mesmos. Cada um deles deve ser o substrato comum a todas as coleções quantificáveis por ele”.

Foi necessário ainda um estudo da proposta do Currículo em Movimento, principal material orientador do grupo quanto ao trabalho com número fracionário, para que, dessa forma, os estudos circundassem os objetos de trabalho. A proposta curricular da rede pontuava os seguintes objetivos para este conteúdo nos 4º e 5º ano do Ensino Fundamental:

- Resolver situações-problema envolvendo números fracionários (parte/todo e fração de quantidade) no contexto social.
- Perceber e realizar equivalência de frações envolvendo frações do mesmo denominador ou frações de mesmo numerador.
- Realizar adição e subtração de frações com denominadores iguais e com denominadores diferentes, por meio das equivalências, na resolução de situações-problema.
- Associar a representação de um número decimal a um número fracionário, em especial: $\frac{1}{2} = 0,5$; $\frac{1}{4} = 0,25$; $\frac{3}{4} = 0,75$; $\frac{1}{10} = ,1$; $\frac{1}{100} = 0,01$ sempre em contextos ligados a medidas e grandezas.
- Realizar multiplicação e divisão de números fracionários, na resolução de situações-problema.

- Utilizar o conceito de fração de quantidade para cálculo de porcentagem simples (10%; 25%; 50%; 75%), em situações do cotidiano, em resolução de situações-problema.

Ao analisar a proposta desse currículo, percebemos que ela apresenta a ideia do número fracionário, a partir de tipos restritos de funções (parte/todo e fração de quantidade) desconsiderando outras vertentes de número fracionário importantes para o desenvolvimento deste conceito. Como o atual currículo instituído na rede de ensino da SEEDF foi uma construção coletiva, tal fato, pode ser considerado uma evidência das dificuldades dos professores desta rede em conceber os números fracionários a partir de suas diferentes funções, como já foi apontado nos referenciais teóricos.

Esse espaço de transição de uma aprendizagem para uma situação de ensino, em geral, foi estipulado pelos participantes da pesquisa e reafirmaram as proposições concebidas para uma pesquisa participante, pois, apesar da pesquisadora assumir-se como organizadora do espaço pedagógico a partir da constituição da sequência didática, as situações propostas a cada encontro só intentavam provocar caminhos para a discussão e análise do grupo quanto as suas opções pedagógicas e, assim, produzir espaço de tomada de consciência.

A sequência didática (Apêndice E) teve um painel de conteúdos e objetivos considerados essenciais para o desenvolvimento do conceito de número fracionário, que foi estabelecido *a priori*, mas que foi analisado e reelaborado a partir das percepções e indagações manifestadas pelos grupos, sendo essa ação realizada a cada semana, a partir dos avanços e obstáculos percebidos. A proposta inicial contou com a realização de seis encontros com os seguintes conteúdos e objetivos:

Quadro 6 – Conteúdos e objetivos da sequência didática

Encontro	Conteúdos	Objetivos
1	Conceitos e representações do número fracionário Diferentes funções dos números fracionários (parte-todo, fração de quantidade, quociente e fração como medida)	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar a característica quantificadora dos números fracionários. • Identificar o número fracionário associado a diferentes funções. • Resolver situações-problema envolvendo números fracionários (parte-todo, fração de quantidade, quociente e fração como medida) no contexto social.
2	Conceitos e representações Diferentes funções dos números	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o número fracionário associado a diferentes funções.

	<p>fracionários (parte-todo/ fração de quantidade e quociente) Fração própria e imprópria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar frações próprias e impróprias diferentes contextos. • Resolver situações-problema envolvendo números fracionários (parte-todo, fração de quantidade e quociente). • Resolver situações por meio da reversibilidade do conceito de número fracionário, em situações problema envolvendo fração de quantidade.
3	<p>Comparação de números fracionários Equivalência de números fracionários Resoluções de problemas com situações aditivas e por meio de redução de números fracionários a um mesmo denominador Números fracionários como medida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar comparações de números fracionários por meio de análise da relação entre denominador e numerador. • Perceber e realizar equivalência de números fracionários envolvendo números com o mesmo denominador ou mesmo numerador. • Realizar adição e subtração de números fracionários com denominadores iguais e com denominadores diferentes, por meio das equivalências. • Perceber frações menores como unidade de medida em frações maiores.
4	<p>Diferentes funções dos números fracionários (parte-todo/ fração de quantidade e quociente) Comparação de números fracionários Equivalência de números fracionários Resoluções de problemas com situações aditivas e por meio de redução de números fracionários a um mesmo denominador Fração como número</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perceber os conceitos relacionados a números fracionários já estudados em situações didáticas de ensino. • Analisar tarefas escolas relacionadas ao ensino de números fracionários, a partir do currículo e de aspectos pedagógicos importantes para o desenvolvimento conceitual.
5	<p>Divisão: número natural \div número natural; número fracionário \div número natural. Associação da representação de um número decimal a uma fração</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver situações-problema envolvendo divisão: número natural \div número natural; número fracionário \div número natural. • Associar a representação de um número decimal a uma fração
6	<p>Multiplicação: número natural x número fracionário; Porcentagem com números inteiros</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver situações-problema envolvendo multiplicação de: número natural x número fracionário; • Resolver situações-problema utilizando o conceito de fração de quantidade para cálculo de porcentagem simples. • Analisar tarefa escolar com o conteúdo: número natural x número fracionário, identificando potencialidades, limites e possíveis erros conceituais.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Apesar do número de encontros restritos, acreditamos que foi suficiente para realizar um estudo relevante em torno do conceito a ser desenvolvido. No próximo capítulo apresentaremos uma descrição de cada um dos seis encontros de estudo realizados.

4 A CONSTITUIÇÃO DE UM ESPAÇO FORMATIVO COMO PROCEDIMENTO DE PESQUISA

“Nós nos tornamos nós mesmos através dos outros.”
(VIGOTSKI, 1929, p.56)

A constituição de um espaço formativo, por si só, já é um grande desafio. Ser aceito em grupo e tentar influenciar a sua forma de conceber um conceito é uma tentativa de afetar de alguma forma o outro. Do ponto de vista da Teoria Histórico-Cultural “o único educador capaz de formar novas reações no organismo é a própria experiência” (VIGOTSKI, 2003, p.75). Dessa forma o desafio era organizar um espaço de relações em que as resoluções de situações gerassem reações e permitissem que cada sujeito fosse ressignificando suas aprendizagens.

Os estudos de formações apresentados no referencial teórico da pesquisa apontavam que grande parte das formações continuadas realizadas institucionalmente tem focado no *saber fazer*, ou seja, na experimentação de saberes pedagógicos dos conteúdos. A constituição desse espaço de estudo, respeitando os objetivos da pesquisa, se propôs a apresentar um saber de conteúdo a ser desenvolvido pelos envolvidos. Neste sentido, era importante não basear as experiências planejadas para os encontros em situações voltadas para os alunos atendidos pelos participantes. Era preciso baseá-las nos próprios participantes, enquanto adultos imersos em um cenário de ensino.

A partir dos referenciais teóricos, tornou-se necessária a constituição de princípios, que seriam os orientadores da postura da pesquisadora na organização do espaço de estudo coletivo:

1. Valorização das experiências: os contextos históricos e culturais como ponto de partida para a proposição de situações.
2. Espaço colaborativo e dialogado de estudo: o ambiente social, de encontro com o outro por meio da linguagem considerado uma alavanca para a aprendizagem. Neste sentido, as experiências propostas foram solucionadas a partir de possibilidades colaborativas e do diálogo.

3. Visão de sujeito monista e de infinitas possibilidades de desenvolvimento: entendimento de que unidade afeto-intelecto que nos constituem influenciam no desenvolvimento conceitual.
4. Constituição de mediação semiótica para entendimento do objeto matemático: possibilidades de operação com os signos por meio de formas semióticas de cooperação.
5. Reflexões dialéticas: reflexão sobre as possíveis contradições que emergem das relações entre aprender para ensinar.
6. Conceito como objeto de estudo: ressignificações de aprendizagens por meio da constituição de significado, observados nas situações propostas, das invariantes operatórias e das representações linguísticas e simbólicas como possibilidades de representação.

A seguir, passamos ao relato dos encontros com os grupos: Grupo 4 (professores do quarto ano) e Grupo 5 (professores do quinto ano). As situações-problema pensadas originalmente eram as mesmas para os dois grupos, mas, conforme as análises das aprendizagens apresentadas por cada grupo e cada pessoa eram modificadas durante o encontro, as estratégias de problematização também foram estabelecidas pelas relações e encaminhamentos de todos os envolvidos. Cada encontro é apresentado a partir dos seguintes itens: objetivos do encontro, situações propostas e percepções quanto às reações provocadas.

4.1 Primeiro encontro de estudo: o que é um número fracionário?

O que os participantes já sabem sobre o conceito de número fracionário?

Esta questão demarcou o planejamento do primeiro encontro de estudos. Havia, portanto, uma necessidade de avaliar o que os envolvidos já sabiam sobre os números fracionários, suas histórias a respeito desse conceito, construído ao longo da formação e na prática profissional. Esta era a meta principal para o primeiro encontro.

Numa perspectiva de busca dessa meta, para aquele momento, elencaram-se os seguintes objetivos: perceber a característica quantificadora dos números fracionários; identificar o número fracionário associado a diferentes funções e resolver situações-problema envolvendo números fracionários, com as seguintes funções: parte-todo, fração de quantidade e quociente. Para alcançá-los, foram planejadas duas tarefas: a resolução de uma situação-

problema envolvendo a prescrição de um remédio e a geração de fração por meio da confecção de um Tangram¹⁶.

Os encontros foram realizados no turno matutino com o Grupo 4 e no vespertino com o Grupo 5. Esse primeiro encontro iniciou-se com a pergunta: *para você que é um número fracionário?*

Cinco participantes dos dois grupos responderam que número fracionário é um pedaço de um todo e logo associaram esse conceito às representações clássicas do chocolate ou da pizza. Somente a Ana Cristina afirmou que também poderíamos pensar em fração de uma quantidade, nas palavras dela fração de inteiros. A conversa continuou com um breve relato sobre quais acontecimentos que se destacaram na relação com os números fracionários tanto no período de escolarização quanto como professor. Foi unânime no grupo a afirmação que tiveram dificuldades de entender algum conteúdo relativo a estes números, mas o caso mais alarmante foi do Anderson, que afirmou que pouco se lembra de ter estudado sobre isso na escola e o que sabe aprendeu em geral nos livros didáticos já para dar aula.

Após essa conversa, foi apresentada a primeira tarefa, uma situação-problema que eles tinham que resolver coletivamente por meio de desenho ou qualquer outro registro que quisessem. A primeira questão nos levaria a um quociente fracionário por meio da divisão de dois números naturais. Os dois grupos rapidamente chegaram ao resultado, mas utilizaram números decimais para a representação. Tal fato era esperado, uma vez que os números decimais têm uma utilização social muito maior que o número fracionário. Por meio de intervenções e de questionamentos das relações existentes entre estas duas representações dos números racionais, os dois grupos conseguiram representar o resultado com número fracionário.

A segunda questão, presente nessa tarefa, era relacionar essa dose encontrada à prescrição diária. Qual fração representa cada dose em relação ao dia? No grupo 4, esta questão gerou dúvidas textuais e foi necessária a abertura de debate. A pesquisadora pediu para que quem tivesse entendido ajudasse os demais. Aquele momento foi importante porque foi possível observar que: a maioria dos participantes tinham dificuldades com termos matemáticos que são utilizados quando nos referimos aos números fracionários, que mesmo que tivessem entendido a questão, o não domínio desses termos dificultava a explicação e

¹⁶ O Tangram é um quebra-cabeça chinês que contém sete peças. Acredita-se que o jogo surgiu na China durante a dinastia Song (960 - 1279 d.C.). Fonte: www.geniol.com.br/raciocinio/tangram/.

cabia à pesquisadora, sempre que possível, permitir essas trocas no grupo, pois se configurou um momento rico de aprendizagem.

Na terceira questão, a função de número fracionário necessário à resolução da situação era fração de quantidade. A situação foi resolvida com mais facilidade por todos os professores dos dois grupos. No entanto, quando foi pedido que explicassem como resolveram, somente a Ana Cristina conseguiu dizer que estava fracionando uma quantidade.

Naquele momento, pelas conversas instaladas, foi perceptível que os participantes não conseguiam diferenciar os contextos das situações e de resolução tomadas para cada questão. Para eles, com exceção da Ana Cristina, todas as questões foram resolvidas por frações e indicavam parte de um inteiro. No encontro do Grupo 4, esta discussão foi gerada pelas respostas dadas pela Ana Cristina, já no Grupo 5, foi oportuno tal fato ser questionado pela pesquisadora:

Pesquisadora: Qual a diferença entre as questões que responderam?
 Dorinha: Todas são fração.
 Pesquisadora: Na primeira a fração surge de uma situação de divisão, certo?
 E nessa da caixa? (Apontando para a terceira).
 Vanuza: De um todo.
 Pesquisadora: Quem era o todo?
 Vanuza: 48.
 Pesquisadora: É um inteiro?
 Vanuza: Não uma quantidade.
 Pesquisadora: Era um único inteiro?
 Dorinha: Não.
 Ingrid: Ela quer desmistificar essa história que só usamos a pizza ou o desenho.
 Dorinha: Quando falamos da pizza é só um inteiro aqui é uma quantidade. A ideia a gente não pensa. No dia-a-dia a gente não pensa nessas coisas não.
 Ingrid: Não pensamos assim. Não aprendemos assim.
 Pesquisadora: E para planejar? Há todos esses tipos de funções?
 Ingrid: De divisão não, mas com números (se referindo a fração de quantidade) e a da pizza tem muito.

Esse trecho transcrito da gravação do encontro, nos mostra como, apesar de conseguir solucionar as questões propostas, o professor não tem refletido sobre a natureza das experiências que desenvolve com os seus alunos. Tal situação traz indícios de que o desenvolvimento do campo conceitual dos números fracionários não tem sido alvo da constituição de planos de ensino do grupo participante da pesquisa.

A segunda tarefa proposta foi realizada em um clima mais tranquilo no grupo, principalmente no Grupo 5, que fechou a discussão anterior muito calado e demonstrando um

pouco de cansaço. O pedido de deixar os lápis de lado porque íamos fazer uma construção com dobraduras e recortes foi recebido com uma fala da Ingrid: “Agora sim”.

A tarefa gerou poucas dificuldades aos dois grupos, somente o Anderson demonstrou insegurança ao relacionar, por meio de frações, as partes que iam sendo recortadas com o inteiro inicial. No entanto, ao serem conduzidos pelos questionamentos a perceberem que diferentes peças, com formatos distintos, poderiam ter a mesma área e ter fração como a unidade de medida foi notória a surpresa de todos nos dois grupos.

Para melhor explorar as possibilidades do material, foram feitas várias propostas de análise com ele: juntar duas partes e calcular as áreas com frações correspondentes por meio da redução das frações a um denominador comum; comparações de áreas, com a meta de entender um pouco mais sobre os conhecimentos de cada sujeito. Fechamos o encontro com a avaliação escrita no caderno de registro. Todos afirmaram que gostaram do primeiro encontro, apesar de acharem algumas coisas difíceis. Retomamos também a pergunta: *O que é um número fracionário?* Segundo Anderson: “Agora um monte de coisa”. O que sugere uma ampliação conceitual em torno do número fracionário.

4.2 Segundo encontro de estudo: o número fracionário a partir de três diferentes funções

Após o primeiro encontro, foi possível observar que os professores já possuíam alguns conhecimentos importantes com relação aos números fracionários: resolver divisões entre números naturais cujo quociente é um número fracionário e registrar com simbologia adequada; correlacionar números racionais em sua representação fracionária e decimal, assim como relacionar diferentes frações a partir de equivalências. No entanto, os participantes não conseguiram perceber as frações a partir de suas diferentes funções, entendimento importante para a construção do conceito de número fracionário.

Ademais, durante a primeira metade do primeiro encontro, os professores não se sentiram seguros ou à vontade para expor suas formas de resolução, sendo necessária a insistência e várias tentativas de tornar o espaço de estudo um ambiente que valorizasse o erro e os caminhos de resolução escolhidos por cada um. Outra observação importante foi a percepção de que a situação que teve mais relação com o contexto da atuação docente tivera maior envolvimento do grupo.

Essas constatações orientaram uma mudança importante nas decisões iniciais, quanto à metodologia proposta, de constituir as situações-problema utilizando, em sua maioria, de contextos para pessoas adultas, mais distantes de tarefas de sala de aula. O que teve que ser substituído por um planejamento que mesclasse atividades ora mais voltadas para os participantes, enquanto sujeitos em desenvolvimento de conceitos matemáticos, ora com maior foco no debate dos saberes pedagógicos de conteúdo. Assumiu-se, dessa forma, que algumas atividades selecionadas teriam como público alvo indiretamente os alunos dos participantes da pesquisa. Além disso, verificou-se que seria importante incluir no plano dos encontros momentos de análise das possibilidades e limites da atividade, a partir dos eixos: conhecimento de conteúdo, conhecimento curricular do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo.

O segundo encontro foi planejado a partir dos seguintes objetivos de aprendizagem: compreender a representação do número fracionário em diferentes contextos e resolver e diferenciar situações-problema envolvendo números fracionários a partir dos suas diferentes funções e representações: parte/todo, fração de quantidade e quociente. Para alcançar esses objetivos, foram propostas duas atividades: um jogo de relacionar situações com diferentes funções dos números fracionários e sua representação numérica e situações-problema envolvendo ingredientes de uma receita, com a ideia de fração de quantidade, com o desafio de resolver e representar a resolução com material concreto ou ilustração.

Esse jogo, com estrutura de um jogo da velha, consistia em resolver uma situação e associá-la a um resultado. Os resultados seriam parte do tabuleiro. Cada grupo, na sua vez, fez a associação de modo a não deixar o colega formar uma linha com uma trinca de respostas associadas. Esta proposta foi planejada com o objetivo de diminuir possíveis apreensões, sobretudo quanto a possibilidades de erros e exposição de pseudoconhecimentos.

Figura 1 – Jogo da velha



Fonte: arquivos da pesquisadora

O jogo foi vivenciado com entusiasmo pelos dois grupos de professores tanto o Grupo 4, quanto o Grupo 5. No entanto, os professores do Grupo 4 resolveram com facilidade todas as questões, enquanto no Grupo 5, para nossa surpresa, surgiram dificuldades no campo da contextualização das situações e também na escolha do procedimento mais adequado de resolução. Foi necessário alterar o planejamento para que coletivamente as questões apresentadas no jogo fossem resolvidas. Foram realizadas várias leituras e intervenções da pesquisadora, que atuou questionando e instigando reflexões para que este grupo pensasse em caminhos de resolução.

Após o jogo, os dois grupos foram convidados, a separar as situações resolvidas em três conjuntos, a partir de análises dos contextos e das funções dos números fracionários presentes. Os conjuntos seriam formados por meio das funções: parte/todo, fração de quantidade e fração quociente. Muitos debates aconteceram, hipóteses quanto às características foram levantadas, mas esses questionamentos giravam mais em torno da forma como foi apresentada a situação, texto escrito ou representação desenhada do que do contexto e do processo utilizado para resolver. Novamente foi necessário que a pesquisadora realizasse problematizações para direcionar o olhar para o enquadramento das situações e, assim, para que o grupo percebesse as características de cada significado do número fracionário.

A segunda atividade foi resolver três situações-problema de fração de quantidade e explicar sua forma de resolução por meio do uso de materiais concretos: ficha de frações e pedrinhas ou de forma ilustrada. O fato mais interessante observado, naquele momento do encontro, foi verificar que o grande desafio, para quatro dos cinco professores presentes e que compunham os dois grupos nesse encontro, não foi achar a resposta para as situações propostas, mas materializar os esquemas utilizados por eles mesmos na resolução: a explicitação dos processos utilizados. Foi relevante questionar, acompanhar individualmente, pelo menos uma vez a resolução de cada participante e, às vezes, até induzir para que eles buscassem no material uma forma de registrar como pensaram.

Figura 2 – Fichas de frações



Fonte: arquivos da pesquisadora.

O desenvolvimento do processo de metacognição a partir da reflexão do “meu modo de pensar para resolver”, não era objetivo planejado intencionalmente para este encontro, mas se tornou necessário, como ação imprescindível ao desenvolvimento do conceito em questão. Este fato pode ser destacado neste trecho transcrito da gravação do encontro, em que Anderson, do Grupo 4, resolve mentalmente uma situação a partir do cálculo de $\frac{2}{3}$ de 12 e é solicitado pela pesquisadora a explicar com uso de material como resolveu:

Anderson: Eu não sei fazer com o material não.
 Pesquisadora: O que você fez na mente?
 Anderson: Peguei o 12 dividi em duas partes.
 Pesquisadora: Duas?
 Anderson: Não em 3.
 Pesquisadora: Isso, e aí?
 Anderson: Aí peguei duas. Pera aí devagar, 12 ovos, divido em três. Deu 4 cada.
 Pesquisadora: $\frac{2}{3}$ você visualizou? (Apontando o material).
 Anderson: Esses 2 que é 8.
 Pesquisadora: E para uma receita?
 Anderson: É metade de $\frac{2}{3}$.
 Pesquisadora: Que dá quanto?
 Anderson: (Ficou olhando e mexendo no material por alguns minutos). É $\frac{1}{3}$, que é 4. É “bagaça” a gente chega lá.
 Pesquisadora: Você já chegou lá. Já resolveu e explicou, e para ensinar?
 Anderson: Aí que está a “bagaça” (Fala rindo em um tom mais baixo). Vamos esquecer, pular o conteúdo.
 Pesquisadora: Mas, se você resolve, qual a dificuldade?
 Anderson: Acho que não saber usar o material, não é chegar ao resultado. Porque na minha formação a gente não usava material. Não existia isso. Então não trabalhava. Não sei usar.
 Pesquisadora: A manipulação? E se não fosse esse material? Você saberia explicar?
 Anderson: Explicar, explicar não sei, mas sei o resultado. Você vê que eu raciocino rapidinho, mas na hora de manipular o material eu não sei.
 Pesquisadora: Então, talvez sua dificuldade seja externar o seu raciocínio. Já pensou nisso.
 Silêncio...

A partir desta constatação, todas as situações-problema foram debatidas para que os participantes tentassem expor com uso de material, desenho, registro oral ou numérico como foi o processo de resolução. Muitas discussões foram realizadas ao longo do encontro com o Grupo 4, principalmente em torno da questão: *quem não consegue pensar como resolve as situações consegue ensinar?*

Mas, ao mesmo tempo em que se percebiam colocados nesse dilema, o Grupo 4, principalmente Anderson, se envolveu nas resoluções das situações propostas com um desejo de querer desvendar o próprio processo de resolução. Muitas vezes, ele pediu para as colegas não fazerem antes dele, só para poder pensar livremente. Afirmou não estar só aprendendo para os alunos, mas também para si, como se quisesse recuperar algo que lhe fora negado.

No Grupo 5, emergiram dificuldades similares às do Grupo 4, principalmente com relação à explicitação do procedimento de resolução. No entanto, a Vanuza demonstrou estar mais preocupada em usar os procedimentos de resolução tradicionais e acertar a resposta do que em tentar explicar suas estratégias de resolução. A professora se distanciou muitas vezes, ao longo do encontro, de sua posição de sujeito desenvolvendo um conceito para o ensino, apenas se colocando na situação de aluno que mais do que aprender, deseja acertar.

4.3 Terceiro encontro de estudo: comparando receitas

Os dois primeiros encontros apontaram a necessidade de, sempre que possível, explorar as diferentes funções do número fracionário e intervir em cada situação para que os indivíduos desenvolvam o conceito, apoiados em ações metacognitivas. Esse encontro foi elaborado a partir de quatro objetivos, que enfocam a percepção de equivalência, a realização de comparações, as operações no campo aditivo e o número fracionário como medida.

Era pretensão da pesquisadora que os participantes, ao realizar as atividades, fossem percebendo os conceitos e as nomenclaturas relacionadas a eles ao longo das atividades, uma vez que associar as nomenclaturas aos conceitos ou definições foi uma fragilidade apresentada pelos dois grupos. Começamos o encontro com um relato de Keila, de uma situação ocorrida com ela durante a semana anterior. Ela havia ido a uma loja de produtos para animais comprar um remédio para seu cachorro com a prescrição da veterinária: 1 comprimido e meio ao dia, por quatro dias. No mesmo momento que leu a receita, se remeteu ao nosso primeiro encontro e disse que, por se tratar de uma operação de fração simples, já sabia que deveria comprar 6 comprimidos, mas a atendente não conseguia resolver. A seguir, apresentamos parte do relato da professora:

<p>Keila: Ela não conseguia calcular quantos comprimidos necessários para os 4 dias. Eu já sabia que eram seis. Era simples, mas deixei a menina pensando. Eu fiquei só observando, mas ela não conseguia somar. Pesquisadora: Mas, você não entreviu para ajudar?</p>
--

Keila: Não fiquei observando a dificuldade dela. E só lembrei dos nossos encontros e de como é importante realmente fazer o aluno pensar.

Duas questões interessantes podem ser destacadas desse relato. A primeira delas é o fato de que a Keila foi a integrante do grupo que questionou, desde a entrevista coletiva, a importância de se estudar números fracionários, já que é um conteúdo pouco utilizado de forma prática. A segunda questão refere-se a sua fala final que gerou no grupo um debate de que estudar matemática não é importante só para aprender os conteúdos, mas para criar estratégias para solucionar problemas do cotidiano e como isso foi negado à atendente, que realizava várias operações envolvendo dinheiro, números decimais, mas diante de uma situação simples com número fracionário não conseguia criar estratégias de resolução.

Esse relato aconteceu no Grupo 4, pela manhã, mas foi exposto à tarde pela pesquisadora, na tentativa de que o Grupo 5 também percebesse que as escolhas metodológicas de sala de aula podem negar um direito de desenvolvimento aos alunos. No entanto, o Grupo 5 não manifestou ter percebido tais fatos nesse contexto descrito, ao contrário, se referiram ao relato como algo comum de acontecer, como se já estivesse naturalizado o desconhecimento matemático na sociedade.

Após esse debate, passamos para as tarefas planejadas para o encontro. A primeira atividade proposta foi a comparação de duas receitas para correlacionar as quantidades fracionárias de alguns ingredientes a uma tabela de preço e apontarem qual receita seria a mais barata; em seguida, outras receitas foram comparadas, sempre evidenciando comparações de quantidades fracionárias dos ingredientes comuns as receitas. A pesquisadora sugeriu aos participantes irem anotando cada dupla de frações que estavam sendo comparadas, dessa forma a atividade ficaria mais visual, e ainda induziu que pensassem nas relações entre denominadores e numeradores.

A partir dessa tarefa, foi notório que, mesmo expondo quando questionados sobre o significado de denominador e de numerador na composição numérica da fração, em muitos momentos, os professores não conseguiam realizar as comparações. Foi necessário intenso debate dos grupos para que fosse percebido, por exemplo, que quanto maior o numerador menor seria a fração do todo, rompendo com a ideia de que quanto maior o número, maior a quantidade, conceito central no conjunto dos números naturais. Entretanto, a atividade proposta pode ser analisada positivamente, pois os dois grupos se lançaram ao esforço de realizar tais comparações a partir de um desenvolvimento do pensamento abstrato.

A segunda tarefa deu continuidade às problematizações apontadas na primeira, no entanto, ampliando para situações do campo aditivo. Inicialmente, a atividade foi realizada nas próprias comparações das receitas, a partir de perguntas, como: quantos a mais? Quantos a menos? O grupo se apoiou nas fichas para resolver tais situações. As situações com denominadores diferentes geraram muitas dificuldades, mas nos dois grupos uns foram sugerindo aos outros, principalmente a Ana Cristina no grupo 4, que sugeriu tentarem encaixar uma fração na diferença entre uma quantidade com a outra. O grupo destacou que essa atividade dependia muito do material para resolução e a pesquisadora deixou o desafio de pensarem outras estratégias que não fosse o uso deste material.

Continuando a proposta de estudo do campo aditivo, foi proposto ao grupo que por meio de dobradura de uma folha retangular fossem mapeando um terreno e criando uma planta que foi a base para as problematizações como apontado no trecho do encontro com o Grupo 4, transcrito a seguir:

Pesquisadora: Agora quero saber quanto é a soma das áreas, de lazer, canil mais a área de serviço mais a sauna.
 Anderson: Vai dá $4/32$
 Keila: $2/8$ ou $1/4$.
 Pesquisadora: Anderson vamos observar suas figuras novamente.
 Anderson: Ela falou $2/8$ e já me sugestionou, mas agora estou juntando e dá $1/4$ ou $2/8$... ou... tem mais coisa aqui. $8/32$ ou $4/16$. A “miserávi”... Capitei.
 Pesquisadora: Quanto é a área da casa mais a área de lazer?
 Anderson: Cadê a fórmula disso aqui?
 Pesquisadora: Eu não quero saber de fórmula não. Se quiser pode usar suas fichas.
 Anderson: Ahh não!! Quero visualizar só com esse material sem a ficha.
 Pesquisadora: ok!! Qual operação você está fazendo?
 Anderson: Juntando.
 Pesquisadora: Isso. Juntando o quê?
 Anderson: $1/8 + 1/4$? Dá $2/12$?
 Pesquisadora: Por que doze avos?
 Anderson: Somei tudo.
 Pesquisadora: Você pode somar unidades diferentes? Centímetro com metro? Ou algo mais simples. Posso somar duas maçãs com duas bananas?
 Anderson: Por que não?
 Pesquisadora: Quantas bananas dá?
 Anderson: Dá quatro frutas.
 Pesquisadora: Você pode somar maçãs com bananas se você chamar de frutas.
 Anderson: Ahhh agora eu entendi.
 Pesquisadora: Quantos desses de $1/8$ dá aqui? (Apontando para o $1/4$). Eu posso chamar de quantos oitavos? Ficaria quanto?
 Anderson: $1/4$ ficaria $2/8$.
 Pesquisadora: Então $1/4$ é equivalente a $2/8$. Agora está tudo em oitavos. Agora você pode somar. E quanto fica?

Anderson: Dá $\frac{3}{8}$. Mas, sem fazer essa mudança, sem achar a equivalência tem como fazer?

Pesquisadora: Não. Não posso somar coisas com unidades diferentes. Você entendeu o termo equivalência?

Anderson: Sim. São do mesmo tamanho.

Nesse trecho, fica evidenciada a fragilidade dos conceitos quanto às operações com números fracionários. Mesmo já tendo realizado comparações e outras operações, ele retornava à ideia inicial de somar denominadores e numeradores. As intervenções tiveram o objetivo de que Anderson percebesse que se tratava de uma operação de adição entre duas diferentes bases. Essa situação, vivenciada no primeiro encontro, foi retomada ampliando o entendimento dos conceitos de comparação e equivalência, importantes nas construções operatórias.

Na avaliação do encontro realizada pelo Grupo 4, foi questionado entre eles como foi o ensino de números fracionários realizado no ano anterior. Keila explicitou que as aulas dela pareciam aula de artes, pouco ou nada foi feito em relação a operações ou frações de quantidade. O Anderson destacou que realizou as atividades propostas no livro didático. Ana Cristina questionou os colegas se eles realmente tentaram ensinar o que estava previsto no currículo e, para sanar tal questão, foi necessário realizar a leitura do currículo. Esta ação abriu a possibilidade para o grupo analisar os trabalhos realizados nos anos anteriores e, ainda, lhes permitiu perceber que a fragilidade no saber de conteúdo é ampliada pelo desconhecimento dos saberes curriculares. É importante destacar que essa discussão foi iniciada pelo próprio grupo, sem que houvesse a interferência da pesquisadora.

No Grupo 5, a maior discussão foi em torno do uso da fórmula. Vanuza novamente, durante as resoluções, buscou nas fórmulas, neste caso no uso do Mínimo Múltiplo Comum (MMC), a resposta para as soluções das situações no campo aditivo. A pesquisadora aproveitou para questionar: “por que usamos o MMC para conseguir realizar operações no campo aditivo com frações?” No entanto, a professora não soube explicar no que consistia “tirar o MMC”.

Após várias atividades no campo aditivo em que a pesquisadora pediu que observassem os denominadores das frações envolvidas e os resultados, Vanuza percebeu a relação de múltiplos existentes entre estes. Dessa forma, a pesquisadora retomou o significado de MMC. Aquele momento trouxe muita alegria ao grupo, pois demonstrou gerar nos participantes um momento de descoberta.

4.4 Quarto encontro de estudo: pensando no ensino de números fracionários

Após o terceiro encontro, em outros momentos na escola, alguns professores me procuraram e falaram que seria importante para o grupo, diante de todas as descobertas sobre números fracionários que já tinham realizado, pensar mais sobre o ensino desse conteúdo. Falaram que todos os encontros foram interessantes, mas precisavam pensar mais no ensino, principalmente quanto ao uso de materiais e como levar o aluno a pensar sobre frações como um número.

Pensando nisso, esse encontro foi planejado para que os professores vivessem situações de ensino, no entanto, em uma perspectiva de análise de situações. Para a pesquisa, era importante evidenciar se, ao se deparar com tarefas escolares, os professores já conseguiam ou não indagar a respeito de sua pertinência, a partir daquilo que tinham estudado nos encontros anteriores.

A primeira atividade proposta para aquele encontro foi a análise de uma tarefa de geração de fração. A atividade consistia em um exercício com figuras geométricas a serem fracionadas pelos alunos a partir de sorteios de denominadores realizados pelo professor. Na análise dessa tarefa, os participantes teriam que expor os aspectos positivos e os negativos da atividade, além dos possíveis objetivos para a sua realização com os alunos, correlacionados com os conteúdos do currículo do ano em que atuam.

No Grupo 4, foi possível perceber uma postura mais crítica em relação à importância do contexto nas situações para a construção da aprendizagem pelas crianças e os participantes conseguiram apontar no currículo o que seria explorado. No grupo 5, a ludicidade da atividade foi o aspecto mais destacado, poucas críticas foram realizadas e, além disso, as professoras correlacionaram a tarefa a conteúdos que não eram contextualizados por ela, sendo necessário que ocorresse a intervenção da pesquisadora na interpretação do currículo.

A segunda tarefa proposta para o encontro foi realizar problematizações a partir de um jogo. O jogo: *Pizza maluca das frações*, que busca aprofundar o entendimento de fração como relação parte-todo, equivalências e situações aditivas. O jogo foi apresentado ao grupo e explicado que a cada três rodadas um deles assumiria a posição de professor e deveria explorar ao máximo as situações do jogo para o desenvolvimento dos conceitos. Para a pesquisa, o objetivo era analisar se durante a atividade os professores conseguiam elaborar problematizações a partir do que já haviam aprendido nos estudos anteriores.

Foi possível perceber que o Grupo 4 conseguiu se envolver mais, criar mais problematizações que o Grupo 5. A presença da Ana Cristina no Grupo 4 tem se mostrado um diferencial, pois ela, por apresentar um desenvolvimento mais amplo dos conhecimentos pedagógicos deste conteúdo influencia positivamente os colegas, apontando sugestões e possibilidades pedagógicas. O referido grupo tem desenvolvido um trabalho mais colaborativo e independente da presença da pesquisadora, gerando, inclusive, muitas discussões para além do que é planejado para os encontros.

No grupo 5, as falas das professoras durante o jogo circundaram acerca dos incentivos ao invés de discorrerem sobre as problematizações. Foi importante a participação da pesquisadora na atividade para que o grupo percebesse formas de problematizar com os alunos durante o jogo e também para que fossem retomadas as explicações de alguns conceitos. Este grupo tem realizado as tarefas de forma estrita. Ainda não houve situações que extrapolassem os limites da pesquisa.

Figura 3 – Pizza maluca das frações



Fonte: arquivos da pesquisadora

Após o jogo, o Grupo 4 iniciou o debate de quando realizá-lo em sala com as crianças na introdução ou após algumas aulas. A seguir, apresentamos a transcrição de um trecho desse debate:

Ana Cristina: Eu olho para a atividade e já me vem à mente que a Keila e ela pintando desenhos de pizza. Acho que esse tipo de atividade restringe o conceito de fração como falamos tanto.

Keila: Então como você começaria o trabalho com frações?

Ana Cristina: Com grupos, fração de quantidade. Pra mim a visualização é mais fácil.

Anderson: Com chocolate é legal.

Ana Cristina: Mas, cai na mesma.

Ana Cristina: Eu pego, por exemplo, a quantidade de alunos da sala 20 e falo qual a metade. Eu acho que é mais fácil ele sair dessa questão da quantidade para a do inteiro.

Keila: Mas, o material como você divide? Como você diz que é o inteiro?

Ana Cristina: Eu não divido um material, divido uma quantidade

Pesquisadora: Então você iniciaria o trabalho com fração de quantidade e depois a fração parte-todo?

Ana Cristina: Isso. Eu acho mais fácil, por experiência própria. Quando você já parte do desenho na minha opinião fica limitada. É mais fácil começar com quantidade e depois ir para o desenho.

Keila: Como nosso livro traz o trabalho com fração?

Ana Cristina: Nem sei. Ainda nem olhei.

Pesquisadora: Vamos buscar o livro para a gente analisar? (O grupo sai para buscar). De acordo com o que a gente já discutiu nos outros encontros, quais as funções do número fracionário que nós vimos?

Ana Cristina: Quantidade, parte-todo e....

Keila: Quociente?

Pesquisadora: É aquela que aparece a fração como resultado de uma divisão. Por exemplo 3 sanduíches para duas pessoas.

Keila: Nesse caso cada uma recebe 1 e $\frac{1}{2}$. Como aquela dos remédios?

Pesquisadora: Isso.

Anderson: Então. Essa já é legal para iniciar o trabalho. Porque como já falamos eles vinham fazendo divisão e passam a fazer com fração.

Anderson: Olha aqui no livro. Ele já começa com parte-todo, uma pizza de cara. Mas olha aqui, em paralelo com a fração de quantidade. Traz as duas ideias juntas.

Ana Cristina: Eu tinha uma aluna o ano passado que sabia representar qualquer fração com desenho, mas se você desse tampinhas e pedisse $\frac{1}{3}$ de 12 tampinhas ela não sabia.

Keila: Ela sabe representar parte-todo, mas quantidade não. Acho que então você (se referindo a Ana Cristina) quer dizer que devemos começar com objetos ao invés de figuras e você (se referindo a Anderson) com divisão. Como vamos nos resolver?

Estas falas apontam muitos avanços do grupo na percepção das diferentes funções do número fracionário e os reflexos nas práticas pedagógicas. A partir da análise do livro, o grupo ainda expôs que o livro é bom, pois, a todo o momento, traz mais de um significado de frações e traz situações bem contextualizadas, mas há a necessidade do trabalho com manuseio de material pelos alunos. Ao final do encontro com o Grupo 5, nos despedimos de uma das participantes, Dorinha, pois naquela semana havia sido publicada sua aposentadoria. A professora relatou como os encontros mexeram com ela e como tinha sido boa essa experiência com a matemática, pois serviu para diminuir os traumas e que, se possível, ela iria participar dos próximos, mas que agora queria comemorar com a família a aposentadoria.

Muitos conteúdos foram trabalhados nos três primeiros encontros, o que tornou necessária a realização de outras tarefas que retomassem muito do que o grupo havia estudado na pesquisa. A necessidade de analisar os conteúdos que já haviam sido estudados a partir das ações pedagógicas foi uma iniciativa do grupo, mas que ampliou as possibilidades de análises das informações da pesquisa.

4.5 Quinto encontro de estudo: dividir para multiplicar

Na semana anterior a este quinto encontro, houve uma observação participante da pesquisadora, no conselho de classe do 4º ano. Naquele momento, os professores destacaram como as atividades da pesquisa tinham favorecido suas aulas. Falaram que estar nos encontros e nos estudos ajudou bastante na forma como veem o ensino de matemática e como planejam suas aulas. Após esse depoimento, eles colocaram duas dificuldades que as crianças têm apresentado: entender os números a partir da organização do Sistema de Numeração Decimal (SND) e entender o algoritmo da divisão. A pesquisadora fez uma série de perguntas para entender melhor as dificuldades das crianças e o grupo pediu para que fossem realizados estudos com esses conteúdos.

Para atender à solicitação de estudo feita pelos professores do Grupo 4, o planejamento desse encontro buscou explorar o conceito de divisão nos significados de partilha e medida com números naturais e com os fracionários.

O encontro se iniciou a partir da análise de duas situações de divisão para que os grupos evidenciassem diferenças contextuais. As situações tinham as mesmas quantidades e levavam a mesma divisão e resultado, no entanto, uma delas com a ideia de medida e a outra com a ideia de partilha. Nenhum dos dois grupos percebeu a diferença entre as situações. Assim, foi necessário que ocorresse a intervenção da pesquisadora com vários questionamentos.

Foi sugerido que pegássemos o livro didático e avaliássemos a oferta dessas situações. Após esta exploração, os dois grupos destacaram que a ideia de medida aparece bem menos tanto no livro do 4º, quanto do 5º ano. Foi proposta ao grupo uma análise por escrito (registro incluída no apêndice E) de um protocolo de uma operação de divisão realizado por uma criança de 4º ano. Três professores, uma do Grupo 4 e duas do Grupo 5, perceberam que o erro desta criança era gerado mais por dificuldades de entendimento dos SND do que pela divisão em si. O grupo debateu várias possibilidades interventivas.

Figura 4 – Divisão com material dourado



Fonte: arquivos da pesquisadora

A partir daquele momento, foi proposto aos professores que resolvessem situações de divisão utilizando o material dourado como material de apoio. No início, o grupo mostrou resistência ao uso do material, achando desnecessário. Após algumas situações em que uma pessoa foi fazendo com o material, enquanto outro colega registrava as suas ações, eles relataram que o uso deste material possibilitaria às crianças perceberem de forma mais elucidativa questões relacionadas ao SND e ao algoritmo da divisão.

Na segunda parte do encontro, foram propostas duas situações: a primeira envolvendo divisão de natural por natural em que o resultado foi fração. Esta foi resolvida pelos professores sem grandes dificuldades e logo se remeteram a outras situações como as já realizadas nos encontros e ao significado de quociente, que também já haviam sido experienciados.

A segunda tarefa proposta foi a de divisão de natural por fração cujo resultado é um natural. A interpretação da situação configurou uma dificuldade. A seguir, apresentamos a transcrição de um trecho de discussão, que ocorreu no Grupo 4 na tentativa de entender a situação:

Ana Cristina: Eu não sei resolver esta situação com desenho não. Só com a algoritmo mesmo.
 Keila: Qual a medida da garrafa? Um litro?
 Ana Cristina: Sei fazer não.
 Anderson: eu sei que dá quatro garrafas.
 Pesquisadora: Na garrafa cabe $\frac{2}{5}$ de litro.
 Anderson: Esses dois quintos significam 2 e meio?
 Ana Cristina: Não $\frac{2}{5}$.
 Pesquisadora: Duas partes de cinco. Não é isso a fração?

Keila: São quatro garrafas.
 Ana Cristina: Como você achou quatro garrafas?
 Keila: Porque eu só posso colocar dois quintos.
 Anderson: A pergunta é $2/5$ de 10 litros. É assim a pergunta?
 Ana Cristina: Realmente não sei não. Sinto muito
 Anderson: São 10 litros de leite, se isso for 2 litros e meio. Vai dá quatro.
 Pesquisadora: Vamos pensar em 10 litros. (Fez o desenho de 10 caixas de leite)
 Keila: Aí a gente vai despejar nas garrafas?
 Pesquisadora: Isso. Cada garrafa cabe quanto?
 Keila: É você vai despejando, aí na primeira cabe $2/5$, na outra $2/5$. $2/5$ em cada garrafa. Quantas garrafas vai dá?
 Anderson: Quatro.
 Pesquisadora: Será que é 4 mesmo?
 Ana Cristina: Não pode ser 4. Só cabe $2/5$ de litro. Vai ser mais garrafa que litro.
 Anderson: Não é 2 litro e meio, é $2/5$. O entendimento nosso estava errado.
 Ana Cristina: Uma garrafa não cabe nem um litro.
 Pesquisadora: A garrafa cheia cabe apenas $2/5$ do litro.
 Ana Cristina: Para cada litro eu preciso de duas garrafas e meia
 Keila: Então eu vou precisar de 25 garrafas.
 Ana Cristina: É disso que eu estou falando.
 Ana Cristina: Entendeu? Mas, como vou desenhar, escrever isso?
 Pesquisadora: Então qual o algoritmo você aprendeu para resolver essa situação?
 Ana Cristina: $10 : 2/5 = 10 \times 5/2 = 25$. Fácil.
 Pesquisadora: Então o raciocínio que é o difícil?
 Ana Cristina: (Sorrindo). É mais ou menos isso.
 Pesquisadora: Você consegue me explicar porque resolve-se assim?
 Ana Cristina: Não.
 Pesquisadora: Mas, a fórmula você sabe?
 Ana Cristina: Conserva a primeira e multiplica pelo inverso da segunda.
 Pesquisadora: O Objetivo é tentarmos entender tudo o que estamos fazendo e não simplesmente memorizar uma fórmula ou procedimento.
 Anderson: A pergunta é: esse aqui cabe quantas vezes dentro dessa quantidade?
 Pesquisadora: Isso. Ideia de medida.

Todas as situações causaram no grupo muita angústia e geraram ações ora de desistência e hora de busca. Foi possível perceber que, ao fim daquele encontro, o objetivo que girava em todo do entendimento de divisão de número natural por fracionário não foi alcançado e seria necessário realizar a experiência com outras situações.

No Grupo 5, tivemos a participação da Maylena, professora de contrato temporário que veio substituir Dorinha que se aposentou, e foi convidada pelas colegas a participar do grupo de estudo. A Maylena se integrou ao grupo rapidamente, realizou as tarefas demonstrando entusiasmo. Avaliou o encontro como esclarecedor principalmente quanto à

possibilidade de analisar o erro da criança para intervir melhor. Disse que achou muito difícil dividir com fração e que ficou imaginando como seria com as crianças.

4.6 Sexto encontro de estudo: multiplicação de frações

Por questões de organização das informações da pesquisa, este seria o último encontro para a análise do desenvolvimento conceitual de número fracionário, mas não quer dizer que se esgotaram todos os estudos, seriam necessários mais encontros de estudo para realizar um maior aprofundamento. Em decorrência das dificuldades apresentadas pelo grupo na divisão de natural por frações, naquele dia realizamos algumas situações envolvendo este tipo de operação e ainda situações de fração divididas por naturais. Novamente, a atividade consistiu um desafio para os dois grupos, mas o uso das fichas e a realização de desenhos colaborativos no quadro, com a contribuição de todo o grupo, diminuíram os obstáculos vividos no encontro anterior.

Para esse encontro, foram traçados os seguintes objetivos: resolver situações-problema envolvendo multiplicação de número natural com fracionário e utilizando o conceito de fração de quantidade para cálculo de porcentagem simples. Para atingir estes objetivos, a primeira atividade foi resolver uma situação-problema e expor os caminhos de resolução para os colegas. Todos os seis participantes conseguiram resolver as situações com facilidade e cada um, por iniciativa própria, recorreu às fichas e aos desenhos. O grupo pareceu muito à vontade em expor aos colegas a questão numa apresentação muito diferente do segundo encontro, quando a exposição dos processos metacognitivos era um desafio.

Após essa atividade, foi analisado um exercício com esse mesmo conteúdo selecionado de um livro paradidático muito utilizado como material de apoio na escola. Ao entregar a folha a todos, o Grupo 4 logo se manifestou avisando que estas tarefas propostas nestas coleções não geram desafios e que eles não as utilizavam. O grupo 5 observou que até poderia utilizar essa atividade, mas que ela deveria ser mais problematizada para ter mais possibilidades de aprendizagem pelos alunos.

Como última tarefa, foi proposto que o grupo criasse uma situação com números fracionários como porcentagem, utilizando os conhecimentos que já tinham sobre este conteúdo. As situações foram trocadas entre os colegas que resolveram o que havia sido proposto e cada dúvida foi sendo sanada coletivamente com auxílio do grupo.

Ao final do encontro os grupos fizeram uma avaliação final sobre todo o processo vivido ao longo da pesquisa seja nos encontros de pesquisa, nas participações das coordenações e nos estudos realizados com o coletivo da escola. A seguir, apresentamos uma lista resumindo as falas dos professores sobre o que os encontros lhes possibilitaram:

- Pensar mais sobre as orientações curriculares em relação ao número fracionário.
- Pensar como o uso de material concreto nas aulas de matemática auxiliam as crianças nas construções dos procedimentos operatórios.
- Pensar na importância de estudar na profissão docente.
- Pensar nas possibilidades de aprendizagem matemática por todos.
- Descobrir que os números fracionários podem se apresentar com diferentes funções variando de acordo com o contexto.
- Descobrir que as fichas de frações são um material interessante para as aulas, mas o professor desenvolver conhecimento sobre o material e as possíveis relações com o conteúdo.
- Analisar as restrições conceituais expressas no ensino restrito ao algoritmo formal.
- Perceber que as tarefas resolvidas em grupo foram mais fáceis de serem realizadas.

Outro tema interessante que foi debatido, naquela ocasião, foi que, muitas vezes nos encontros de estudo, eles esqueciam por um tempo que eram professores e se deslocavam de sua posição e se colocavam como alunos e aí o desejo de acertar falava mais alto do que o desejo de entender o conceito que estava sendo explorado.

Apesar de uma avaliação positiva dos participantes envolvidos nesta pesquisa, não há garantia de que o desenvolvimento conceitual proposto realmente constitui algum reflexo nas escolhas pedagógicas. Entretanto, há indícios observados nas coordenações pedagógicas de que os grupos têm buscado utilizar materiais concretos em suas aulas e tornar as aulas de matemática a partir da perspectiva de ensino de resolução de problemas.

Os saltos qualitativos no desenvolvimento do conceito de números fracionários se constituíram em um fato após a pesquisa. A forma como os participantes lidavam com estes objetos matemáticos foi sendo, a cada encontro, mais familiar e, apesar de alguns ainda precisarem de mais estudos, foi notória a evolução em sua forma de lidar com estes números.

5 CATEGORIAS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PRODUZIDAS

“Ser professor de matemática não significa, de forma alguma, ser matemático, tampouco significa não ter dúvidas acerca de seus conceitos, teoremas e formas de representação.” (MUNIZ, 2009, p. 09)

A proposta de análise se enquadra na concepção de categorias *a posteriori*, que consistiu na leitura e releitura de todos os registros a fim de buscar enquadramentos coerentes a propostas de investigação. A partir desta perspectiva, que pode ser traduzida como o estabelecimento de conjecturas em torno dos resultados encontrados, constituíram-se três categorias principais de análise: *Desenvolvimento conceitual de número fracionário; Desenvolvimento do conhecimento para o ensino de matemática e Desenvolvimento de um espaço de estudo em serviço: limites e possibilidades.*

O conceito de desenvolvimento perpassa todas as discussões propostas nesta pesquisa e, no momento de análise das informações, ele se tornou um eixo estruturador. Segundo Vigotski (2009), o processo de desenvolvimento só acontece quando há atividade por parte do indivíduo. Dessa forma, é necessário o envolvimento do sujeito para que haja a possibilidade dele se desenvolver.

No momento das análises, por termos um quadro de desenvolvimento de conceitos por professores, nos referimos ao desenvolvimento profissional como processo de apropriação de saberes inerentes à profissão. Para Vaillant e Marcelo (2012, p. 167) “o desenvolvimento profissional caracteriza-se por uma atitude permanente de indagação, de formulação de perguntas e problemas e a busca de soluções”. Com isso, percebe-se que, para desenvolver profissionalmente, é necessária uma atitude consciente de cada profissional quanto ao seu papel social, suas condições de trabalho, seu posicionamento político e os conhecimentos necessários para uma atuação em busca da aprendizagem dos alunos.

Desta forma, mesmo entendendo que o desenvolvimento se constitui por processos de complexa explicitação, buscou-se, aqui, perceber saltos qualitativos em que o referido desenvolvimento é revelado ou situações que podem ser limitadoras. Assim, nas categorias

propostas, pretende-se analisar não o desenvolvimento como produto, mas as experiências e situações que se constituíram como indícios de sua ocorrência.

As três categorias propostas se constituem de forma interdependente, pois uma deriva da existência da outra e evocam duas formas de desenvolvimento: o individual e o coletivo.

Figura 5 – Categorias de análise



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

5.1 Categoria 1: Desenvolvimento conceitual do número fracionário

Os encontros, estabelecidos como procedimento de pesquisa, que foram realizados pelos grupos de estudo, tiveram como enfoque o entendimento dos números fracionários. Nesta categoria, buscou-se apontar situações em que os colaboradores da pesquisa, imersos nas discussões, foram ampliando suas compreensões em torno desse conteúdo. Destacam-se ainda as dificuldades enfrentadas e as necessárias intervenções entre os envolvidos que auxiliaram na compreensão do conceito estudado. Para detalhamento das informações, esta categoria foi construída a partir das seguintes subcategorias:

- ↳ Metacognição como processo estruturante do desenvolvimento conceitual.

↳ Reelaboração ou ruptura: processos necessários para o desenvolvimento conceitual de adultos escolarizados.

↳ A ampliação do conceito de fração para campo conceitual do número fracionário.

5.2 Categoria 2: Desenvolvimento do conhecimento para o ensino de matemática

Ao tratar de raciocínio pedagógico, Mizukami (2004) descreve como os conhecimentos são acionados e construídos durante o processo de instrução de professores. Refletindo sobre a proposição dessa autora e na Base de Conhecimento para o Ensino, proposta por Shulman (1986), esta categoria busca compreender situações em que a ampliação do conhecimento de conteúdo em conjunto com os conhecimentos pedagógicos, já desenvolvidos por professores em atuação, se transformam em um conhecimento para o ensino. Em decorrência dos prazos e limites de uma pesquisa de mestrado, esta análise é gerada por indícios diante das falas dos professores e das ações observadas nas coordenações em torno da organização pedagógica para as práticas de ensino. As sessões abaixo constituem os eixos analisados:

↳ Aprendizagens relacionadas aos conhecimentos didáticos do conteúdo favorecidas pelos encontros de estudo.

↳ Aprendizagens relacionadas aos conhecimentos curriculares favorecidas pelos encontros de estudo.

↳ Aprendizagens relacionadas aos conhecimentos da profissionalidade docente favorecidas pelos encontros de estudo.

5.3 Categoria 3: Desenvolvimento de um espaço de estudo em serviço: limites e possibilidades

Um dos critérios para a seleção do cenário da pesquisa foi a existência de uma cultura de estudo nos espaços da coordenação pedagógica, como já exposto anteriormente. No entanto, essa prerrogativa não garantia o envolvimento do grupo nos encontros de estudo propostos. A constituição de um espaço formativo foi realizada a partir da dinâmica de organização e planejamento estabelecidos na escola, mas, ao mesmo tempo, exigiu do grupo mudanças na organização de seus tempos de trabalho pedagógico e na rotina semanal já

estabelecida. A adesão dos participantes, inicialmente, não significou envolvimento. Dessa forma, a organização de cada encontro foi realizada refletindo a respeito dos limites e das possibilidades que foram se estabelecendo ao longo da investigação.

Nesta categoria, serão expostas algumas análises das informações a respeito do desenvolvimento deste espaço de formação. Neste caso, a palavra desenvolvimento não diz respeito a um processo individual, mas a ação profissional do grupo, no contexto da coordenação pedagógica, envolvendo estudos e reflexões epistemológicas e sobre as práxis realizadas e sobre novas possibilidades para a mesma. As sessões exploradas são:

- ↳ Espaço colaborativo de aprendizagem e o ensino desenvolvimental.
- ↳ Pseudoconhecimentos e trabalho docente: o discurso como obstáculo para a reflexão a respeito da prática pedagógica.
- ↳ Organização do trabalho pedagógico e perspectiva de avaliação

A seguir, analisaremos as informações produzidas durante a fase de planejamento, execução e avaliação desta pesquisa, de acordo com as categorias descritas acima. Em cada seção que se segue, tornou-se necessário evidenciar os momentos em que as informações foram produzidas, as próprias informações e suas respectivas análises. Sendo assim, passaremos, agora, para a análise da primeira categoria.

5.4 Desenvolvimento conceitual do número fracionário

Conforme já exposto no Capítulo II, os conceitos científicos, de acordo com Vigotski (2007), têm seu desenvolvimento favorecido no espaço do ensino escolar e possibilitam processos mentais como a generalização e a abstração. Sem criar hierarquias entre conceitos cotidianos e científicos, Vigotski afirma que os primeiros são mais facilmente desenvolvidos em decorrência da natureza da sua apreensão, pois são saturados pela experiência, enquanto os científicos, em geral, são vivenciados pela explicação. Nessa mesma perspectiva, Vergnaud (2009) destaca a importância da experiência para a constituição de uma competência rica e para a maturação do conceito.

O conceito de número fracionário, estudado pelos envolvidos na pesquisa, já foi vivenciado por eles em diferentes situações, sejam escolares, enquanto alunos, ou como professores, uma vez que tem presença obrigatória no currículo de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e ainda em situações de cotidianas. Dessa forma, lidamos no

espaço formativo com processos mentais e construções conceituais arraigados na memória e nas abstrações desses sujeitos.

No decorrer da pesquisa, as experiências anteriores vividas pelos participantes, como estudantes ou como professores, lembrando-se da formação que possuem e dos anos de práticas pedagógicas em torno do conceito estudado, se configuram ora em obstáculos à aprendizagem, dificultando a ampliação de novas formas de interpretar os números fracionários, ora como facilitadores, possibilitando a interação dos conhecimentos entre os envolvidos. As análises quanto a estas questões serão apresentadas nas sessões que seguem.

5.4.2 A metacognição e o registro como processos estruturantes do desenvolvimento conceitual

Durante os encontros de estudos relatados, muitas foram as ocasiões em que os participantes resolviam as situações propostas, mas tiveram dificuldades de expressar de forma oral, por meio do registro escrito ou com uso de material os processos vividos em sua mente para tal resolução. Esta situação se configurou principalmente em dois obstáculos: o primeiro em relação à ação colaborativa do pesquisador, pois a não explicitação dos esquemas mentais utilizados na resolução, dificultavam a constituição de possíveis análises e ações didático-pedagógicas; e, em segundo lugar, a impossibilidade do sujeito quanto à tomada de consciência do processo, prejudicando possíveis generalizações e abstrações do conceito em desenvolvimento.

A explicitação de esquemas e procedimentos mentais é muito valiosa para a ação didática, uma vez que, segundo Vergnaud (2014), para determinada situação, o sujeito pode dispor de uma série de caminhos possíveis de resolução dada a natureza, o significado e as experiências anteriores, que o remetem ao possível plano de resolução. Mesmo que o símbolo, segundo este mesmo autor, seja somente a parte visível do conceito em desenvolvimento, sendo apenas sua parte comunicável, é interessante seu estudo para a constituição de novas problematizações em torno conhecimento que ele representa.

Os encontros de estudo possibilitaram a tentativa constante de fazer emergir as representações e os processos de resolução. A elucidação dos esquemas nos dá pistas dos conceitos e teoremas em ato utilizados pelos participantes, e, portanto, reflexos do processo

de desenvolvimento conceitual, dessa forma, instrumentos essenciais, pois nos permitem reflexões acerca do fazer matemático dos envolvidos.

A esse respeito, merece destaque o trecho apresentado a seguir, vivido no segundo encontro de estudos com o Grupo 5, a partir da resolução da situação problema: *Na venda de rifas na escola a professora Keila está em segundo lugar e já conseguiu vender 16. Sabendo que a professora Keila vendeu $\frac{4}{5}$ das rifas do primeiro colocado, quantas rifas o primeiro colocado vendeu?*

Vanuza: (Após alguns minutos) 20
 Dorinha: 25
 Pesquisadora: O que você fez (referindo-se a Dorinha)? O primeiro colocado, qual fração corresponde?
 Dorinha: $\frac{6}{5}$
 Pesquisadora: O todo?
 Dorinha: Ahh é $\frac{5}{5}$
 Pesquisadora: Ela (a pessoa da situação) tem quanto do todo?
 Dorinha: 16.
 Pesquisadora: Em fração?
 Dorinha: (Ficou observando o que havia feito com o material)
 Pesquisadora: (Observando os materiais da Vanusa). Porque você colocou quatro em cada?
 Vanuza: Porque 16 por 4. Dá quatro.
 Pesquisadora: Quero saber por que você dividiu por 4?
 Dorinha: Eu coloquei 5
 Pesquisadora: A Dorinha colocou 5. Eu também não entendi o porquê. Por quê?
 Vanuza: Porque eu dividi 16 por 4.
 Pesquisadora: Por que essa divisão.
 Vanuza: Não sei, porque tem um 4 aqui. Ah, sei lá porquê!
 Dorinha: Eu coloquei cinco porque é quintos, aí tem que colocar $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{5}$...
 Pesquisadora: Só porque é quintos a quantidade é cinco? Observa Dorinha até aqui (apontando para os $\frac{4}{5}$ na ficha) tem que dá 16. Está dando 16?
 Dorinha: Não. Está dando 20.
 Pesquisadora: Então tem quantidade a mais aí.
 Dorinha: (Observando o material e relendo a situação). É quatro mesmo. Se no fim tem que dá 20.
 Pesquisadora: Então vamos tentar entender. Até aqui (apontando para os $\frac{4}{5}$ na ficha) dá 16. Certo? Qual o princípio básico da fração?
 Dorinha: Divisão.
 Vanuza: Mas, eu dividi o 16.
 Pesquisadora: Mas, é divisão como?
 Dorinha: Dividi um inteiro em partes.
 Pesquisadora: Partes como?
 Vanuza: Em partes iguais.
 Pesquisadora: Então se até aqui dá 16. Eu não posso ter uma parte de 5, uma de quatro outra de 3. Posso?
 Dorinha: Não.
 Pesquisadora: Ele tem que está em partes iguais.
 Vanuza: Por isso eu dividi 16 por 4. Para dá igual.

Pesquisadora: Vamos olhar de novo então. Até aqui é 16. Eu não tenho o todo como nas outras situações. Tenho uma parte. Pensando em fração eu não posso dividir em quantidades desiguais. Posso?

Dorinha: Não. Claro que não.

Vanuza: Por isso dividi 16 por 4.

Pesquisadora: em cada pedaço deu quanto então?

Vanuza: 4

Pesquisadora: Então vocês descobriram que tem quatro em cada $1/5$. E o total?

Dorinha: Se 16 é igual a $4/5$, para chegar a vinte faltam 4. Cada $1/5$ vale 4. Todos representam o mesmo tanto.

Vanuza: 20. Como eu falei. Então o primeiro colocado tem 20.

Nessa situação, as interferências e problematizações realizadas pela pesquisadora possibilitaram releituras da situação e focalização pela Professora Dorinha do conceito central de número fracionário: a divisão em partes iguais. Em especial, a relação parte/todo, pois ao final, os 16 correspondiam aos $4/5$ e não ao todo.

A percepção do seu entendimento quanto à função do denominador apontou que seriam necessárias novas situações para a construção deste entendimento. Tais encaminhamentos didático-pedagógicos só foram possíveis pelas leituras das representações constituídas na fala e no material pela professora.

Enquanto com Dorinha a questão perpassava por situações com enfoque na no processo de instrução, com Vanuza se configurava pela retomada de seus procedimentos. Na frase: *Ah, sei lá o porquê*, demonstra a dificuldade de realizar o processo de metacognição quanto aos procedimentos e conceitos utilizados na resolução da situação proposta.

Segundo Ribeiro (2003, p.110), entende-se a metacognição a partir de duas vertentes:

[...] conhecimento sobre o conhecimento (tomada de consciência dos processos e das competências necessárias para a realização da tarefa) e controle ou autorregulação (capacidade para avaliar a execução da tarefa e fazer correções quando necessário - controle da atividade cognitiva, da responsabilidade dos processos executivos centrais que avaliam e orientam as operações cognitivas).

Tomar consciência dos processos utilizados para a resolução de uma situação matemática é fator preponderante para a aprendizagem, em especial de matemática no contexto da resolução de situações-problema. Para Vigotski (2007), a tomada de consciência de uma operação é fazer a transição do plano da ação ao plano da palavra. Esta realização permite ao indivíduo, segundo Plaisance e Vergnaud (2003), levar a passagem dos conceitos não conscientes aos conceitos conscientes.

Na análise de pesquisa a respeito das capacidades metacognitivas, realizada por Ribeiro (2003), as competências metacognitivas exercem influência decisiva na aprendizagem escolar. Dessa forma, retomar de modo consciente o próprio percurso e as competências necessárias à resolução era importante para o desenvolvimento dos conceitos em desenvolvimento e um meio que possibilitava esta ação, de forma visível ao grupo, era o registro oral ou escrito. Tornou-se emergente, desta forma, em todos os encontros de estudo, a elaboração de situações que levassem os envolvidos a registrar as representações e esquemas percorridos, na tentativa da resolução das situações-problema propostas e de elucidar, para si mesmo e para os colegas, seus processos cognitivos.

Essas questões foram dimensionadas na concepção das tarefas propostas e nas intervenções didático-pedagógicas propostas ao grupo. Isso possibilitou resultados qualitativos na forma de lidar com as situações propostas pelos participantes, alguns de modo mais expressivo, outros menos. No entanto, a forma colaborativa de resolução surtiu bastante efeito, conforme sugere a transcrição de um trecho do sexto encontro de estudos:

<p>Keila: Não. Hoje sou aquela criança que não está entendendo direito, mas olha para os dos outros. Pesquisadora: Então vamos deixa-la resolver sozinha. Ana Cristina: Pode deixar vou te ensinar. O que quer descobrir? Keila: $\frac{3}{4}$ de 60 não de 120. Vou pegar 120. Eu quero isso (Apontando 3 partes da ficha de quartos). Pesquisadora: Quantas partes seu todo está dividido? Keila: 4. Pesquisadora: Quem indicou isso? Keila: O denominador. Ana Cristina: Quantas você quer? Keila: Três. Daí o 90. Agora entendi. Essa foi fácil. É só ir pensando devagar como vamos fazer. Anderson: É esse o esquema. Pesquisadora: Então vamos para a próxima. Keila: Não dificulta não, agora estou participando. Anderson: Ninguém faz antes de mim. Quero pensar sozinho.</p>

A partir desse contexto, nos questionamos sobre qual é o papel que a metacognição realizada por professores, enquanto sujeitos em situação de aprendizagem, pode desempenhar em sua ação de ensino. Se o professor tem dificuldades de compreender as suas escolhas procedimentais para determinadas situações, possivelmente sua ação pedagógica levará de forma limitada a apresentação deste objeto matemático em suas ações de ensino. Ao pensar os seus modos de resolução com a tomada de consciência dos processos utilizados por parte dos

participantes, as interferências da pesquisadora, ao longo dos encontros, foram sendo cada vez mais substituídas pela ação de outros envolvidos no grupo que já utilizavam da experiência adquirida nos encontros para problematizar e agir em torno das aprendizagens dos colegas.

5.4.3 Reelaboração ou ruptura: processos necessários para o desenvolvimento conceitual

Nos relatos de sua trajetória de formação, muitos dos envolvidos na pesquisa apontaram que no processo escolar com a matemática se viam imersos na memorização de processos mecânicos ou fórmulas de resolução que muitos utilizam, mas sem entender porque tais mecanismos são válidos. Mesmo sem compreenderem de forma ampla as naturezas lógico-matemáticas para estes processos, a maioria dos participantes da pesquisa, ao se deparar com uma situação-problema, recorre a tais processos na tentativa do acerto. Isso pode ser ilustrado no trecho transcrito do terceiro encontro de estudos com o Grupo 5:

Pesquisadora: Entre $\frac{3}{4}$ e $\frac{5}{8}$. Quem é maior?
 Dorinha: Essa parte agora está fácil: $\frac{3}{4}$
 Pesquisadora: Agora eu quero saber quanto a mais?
 Vanuza: Como assim?
 Pesquisadora: Por exemplo. Quantos anos de secretaria você tem Dorinha?
 Dorinha: 26
 Pesquisadora: eu tenho 18. Quantos anos a mais a Dorinha tem?
 Dorinha: 8
 Pesquisadora: Que operação você fez para descobrir?
 Vanuza: Subtração
 Pesquisadora: Mas, você está tirando?
 Vanuza: Estou.
 Dorinha: Comparando. Vendo o que tem diferente.
 Pesquisadora: Pronto olha a resposta. Então usem as fichinhas para comparar. Ver o que tem de diferente
 Vanuza: Faço tirando o MMC¹⁷
 Dorinha: Deu $\frac{1}{8}$.
 Pesquisadora: Você tirou o MMC?
 Dorinha: Não. Só vi nas fichas.
 Pesquisadora: Vamos tentar entender o que é esse MMC.
 Vanuza: Ihhh! Só sei tirar o mínimo.
 Pesquisadora: E por que “tira” o mínimo?
 Vanuza: Para fazer as operações. Senão não faço as operações.
 Pesquisadora: Você sabe o que é esse mínimo?
 Vanuza: Sei que são múltiplos.

¹⁷ Menor múltiplo inteiro entre dois ou mais números. Utilizado como mecanismo para igualar os denominadores de uma fração numa relação de proporcionalidade e facilitar as operações com estes números no campo aditivo.

Durante os encontros, relatou-se que em algumas ocasiões o desejo de acertar, maior do que compreender as situações, levava aos participantes do grupo a recorrerem aos procedimentos de resolução aprendidos durante a sua trajetória de formação. Esta situação, por vezes, nos pareceu limitadora com relação ao desenvolvimento conceitual proposto, além de distanciar o grupo de uma ação colaborativa, deslocando os participantes da condição de professores em um grupo de estudo, para a posição somente de sujeitos aprendentes que desejam a aprovação por meio do acerto.

Mesmo com um espaço aberto a novas possibilidades de resolução, de debate e de levantamento de hipóteses sobre o como resolver a situação-problema, a Professora Vanuza destacada no trecho transcrito, demonstra mais segurança com as formas de resolução já conhecidas, conforme Vigotski e Luria (1996, p.190):

Todos nós possuímos vasto material, constituídos das marcas de nossa experiência prévia, que utilizamos ativamente em cada ato de rememoração. Para lembrarmos de alguma coisa nova, nós associamos em nossa mente algo de nossa experiência anterior com algo que sabemos e de que lembramos muito bem.

Enquanto a proposta de tentar resolver as situações, de forma a compreender as estruturas matemáticas envolvidas, não constituísse significado aos participantes, não haveria reelaboração ou ruptura das formas de resolução já gravadas na memória. O significado tencionado, desde o princípio na proposta de pesquisa, foi a aprendizagem para o ensino. Dessa forma, esta questão criou constantemente, no ambiente de estudo, uma posição dialética nos envolvidos: *Como ensinar se não compreendo de forma plena e integral o objeto de ensino?*

Esse questionamento nos remeteu às propostas de Vigotski (2003) em seu livro *Psicologia Pedagógica*, no qual apresenta uma série de proposições e debates acerca do ensino escolar. Uma destas proposições aponta que, a partir da perspectiva dialética, da contradição e da transformação de quantidade em qualidade, conseguimos impulsionar o desenvolvimento. Com este enfoque, propôs-se revisitar as aprendizagens ou meios de resolução já construídas pelos participantes de forma reflexiva e questionadora nos encontros, a partir daquilo que estava sendo explorado. Tomando o processo de conceitualização, de acordo com Vigotski (2007), como um ato de generalização, tornou-se importante que os estudos caminhassem para a validação ou para o abandono daquilo que era conhecido a respeito dos números fracionários e de suas fórmulas de manipulação, difundidas na cultura escolar.

No exame matemático do trecho apresentado, a escolha foi a construção do entendimento do MMC, mas de forma a constatar que não era imprescindível ao cálculo, conforme apontado em estudos anteriores realizados por Bertoni (2009) com operações no campo aditivo com números fracionários. Desse modo, rompeu-se com a noção de que somente com o uso deste recurso, que é naturalizado na escola, que se pode resolver esse tipo de operações.

Esse encaminhamento no âmbito da instrução emergiu do grupo e tornou-se fundamental, tanto na reconstrução do conhecimento matemático quanto do conhecimento pedagógico, e nos remeteu a colocar a compreensão do desenvolvimento cognitivo de adultos em evidência. Sobre esta questão, Fávero (1999) apresenta pesquisas que abordam diferenças entre o desenvolvimento cognitivo adulto e o de crianças; em seu estudo a autora destaca que a ampliação cognitiva no adulto se constitui em uma fase mais direcionada à aprendizagem para a utilização e em domínios de conhecimentos mais específicos. Além disso, o adulto por sua trajetória sofre mais a influência da cultura.

Nesse quadro, o exercício da profissão se configurou como espaço de utilização das aprendizagens intentadas. A ampliação da percepção de que os encontros de estudo se constituíam em espaços para o desenvolvimento de competências necessárias ao ensino foi impulsionador da abertura à reelaboração das formas de resolver as situações propostas, o que gerou resultados na compreensão dos conceitos estudados.

5.4.4 A ampliação do conceito de fração para campo conceitual do número fracionário

Como já exposto no segundo capítulo, para compreender os números fracionários e suas aplicações, nos deparamos com uma série de conceitos e competências que devem ser estudados. Plaisance e Vergnaud (2003, p.76) discorrem que:

Um dos argumentos a favor do estudo de campos conceituais, mas que de conceitos isolados, é que um conceito ganha sentido em situações de grande variedade; que não se analisa uma situação graças a um conceito único, mas graças a um conjunto deles; e que os mesmos aspectos do mesmo conceito não são adequados para tratar diferentes situações ou para diferentes procedimentos de tratamento.

A preocupação com o estudo dos números fracionários em meio a um campo conceitual aparece na pesquisa antes dos encontros de estudo. Na construção da sequência didática, relatada no capítulo anterior, a proposta era construir possibilidades de vivenciar

diferentes situações, das quais surgissem diferentes funções e contextos de utilização dos números fracionários.

Tal situação se tornou mais emergente, quando, após os primeiros encontros, foi observado que os participantes da pesquisa operavam com os números fracionários em diferentes contextos, mas não reconheciam as características presentes nas diferentes classes de situações. Segundo Nunes e Bryant (1997), com frações há vários enganos na observação das aprendizagens. Muitas vezes, pode parecer-nos que uma pessoa tem uma compreensão completa, por utilizar os termos certos, falar sobre esses números de forma coerente e resolver algumas situações, mas certos aspectos cruciais ainda lhe escapam.

Dessa forma, observar o que cada sujeito já sabia sobre os números fracionários tornou-se uma tarefa essencial nos três primeiros encontros. Para cada aspecto estudado, foi necessária a criação de diferentes situações para além das planejadas inicialmente na sequência didática, que emergiram dos diálogos estabelecidos nos grupos de estudo. A seguir, apresenta-se uma lista de habilidades e operações, nos primeiros três encontros, que foi observada e registrada pela pesquisadora, realizadas pelos participantes da pesquisa e, na sequência, tem-se o quadro 7, que relaciona essas ações aos participantes que as conseguiram realizá-las de forma autônoma:

1. Reconhece e representa geometricamente números fracionários com a partir da relação parte-todo.
2. Realiza contagens com números fracionários com o mesmo denominador ou a partir de relações de equivalência com auxílio de material concreto.
3. Realiza cálculos mentais para resolver situações envolvendo as funções fração de quantidade e quociente, e distingue as diferenças contextuais para estas classes de situações.
4. Realiza cálculos para resolver situações envolvendo as funções fração de quantidade e quociente, mas não distingue as diferenças contextuais para estas classes de situações.
5. Percebe a função do numerador e do denominador na composição do número fracionário
6. Resolve situações do campo aditivo com auxílio de material concreto.
7. Resolve situações multiplicativas envolvendo número fracionário e natural.

Quadro 7 – Habilidades e operações analisadas inicialmente

Sujeito	Operações que realiza de forma autônoma
Dorinha	1, 2, 5 e 6
Ingrid	1, 2, 4, 6 e 7
Vanuza	1 e 2
Ana Cristina	1, 2, 3, 5, 6 e 7
Anderson	1 e 2
Keila	1,2, 5 e 6

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Esta avaliação das aprendizagens, relativas aos números fracionários, reitera os discursos feitos pelos sujeitos a respeito do ensino de frações, vivido por eles, que se baseava apenas na ideia de fração como a relação parte-todo e a partir de desenhos. Para Bertoni (2009, p.16):

[...] o conhecimento das frações e do conceito de número fracionário, não pode ser conseguido só com a divisão de figuras geométricas em partes iguais e a memorização das regras operatórias. É preciso encontrar caminhos para levar o aluno a identificar quantidades fracionárias em seu contexto cotidiano e a apropriar-se da ideia do número fracionário correspondente, usando-os de modo significativo.

Tais informações reafirmam a necessária noção de campo conceitual para os estudos dos números fracionários nesta pesquisa, pois viabilizou planejamentos de ensino voltado para a ampliação dos conhecimentos, a partir de um leque conceitual em diferentes situações. As avaliações, quanto aos saltos qualitativos de cada sujeito, foram realizadas a partir de suas produções e dos registros, tomando como eixo orientador o que nos propõe Vergnaud (2009, p. 28):

Para analisar o desenvolvimento das competências e conceitualizações do sujeito nos diferentes registros de sua atividade, é indispensável fazer o recorte dos objetos de estudo menores que a experiência global, mesmo se essa experiência global também merece ser analisada e mesmo se ela pesa sobre experiência associada a domínios particulares. É a esta questão metodológica que o conceito “campo conceitual” responde: seu objetivo é de designar subcampos da experiência, em torno das duas ideias, de situação e de conceito.

Para cada sujeito da pesquisa, foi possível observar avanços em relação às habilidades de resolução de situações com os números fracionários. Não foi o objetivo da pesquisa a realização de uma avaliação quantitativa quanto a estas aprendizagens. O que se buscou foi analisar os reflexos nas posições didáticas e metodológicas para o ensino, tomadas pelos sujeitos durante e após os estudos que serão realizadas na próxima categoria apresentada. No entanto, a fala do professor Anderson na entrevista após os encontros de estudo, em relação ao seu desenvolvimento pessoal, reitera a indicação de avanços observadas pela pesquisadora:

Não vou ser hipócrita de dizer que sei tudo sobre fração, porque ainda tenho um monte de dúvida, mas agora não cruzo mais os braços na hora dos problemas. Já acho que posso fazer. Aqueles de quantidade então, esses eu aprendi. Os de divisão não garanto, mas um monte já consigo. Resolvi todos do livro dos meninos. Isso antes eu não fazia. (Anderson, entrevista final)

As funções assumidos pelos números fracionários: parte-todo, quociente, operador/fração de quantidade, medida e número, segundo Magina e Malaspina (2013), e as operações no campo aditivo e multiplicativo constituíram os estudos principais realizados pelo grupo, por se tratar de conteúdos indicados para o ensino nos 4º e 5º anos do ensino fundamental, anos em que os sujeitos de pesquisa atuam como docentes, mas para aprofundamento dos estudos relativos ao campo conceitual dos números fracionários é indicada a ampliação de outros conceitos relativos a estes objetos matemáticos.

5.5 Desenvolvimento do conhecimento para o ensino de matemática

Não foi objetivo desta pesquisa introduzir para os professores novas práticas pedagógicas com relação ao ensino do número fracionário e nem tentar analisar se elas foram efetivadas em sala. A formação docente, na concepção apresentada neste trabalho, está intimamente ligada à questão de condições de trabalho que, designam o conjunto de recursos que possibilitam a realização do trabalho. O desenvolvimento de saberes necessários à docência é um direito dos professores, como condição basilar ao desempenho de seu ofício e que deve ser desenvolvido na formação e na vivência profissional.

O problema do ensino da matemática, já discutido anteriormente neste trabalho, é refletido diariamente nas salas de aula. E aqui ele é entendido como mais uma forma de precarização do trabalho docente, uma vez que são exigidos do professor conhecimentos, os quais ele não teve condições de desenvolver.

A partir dos encontros de estudo foi possível observar saltos qualitativos sendo desenvolvidas pelos participantes da pesquisa. Focalizando nosso olhar as categorias de conhecimento necessários ao ensino proposto por Shulman (1986), destacamos algumas situações que indicam a emersão de algumas dessas aprendizagens.

5.5.1 Aprendizagem relacionada aos conhecimentos didáticos do conteúdo favorecida pelos encontros de estudo

A área principal de abrangência desta pesquisa esteve ancorada no que Shulman (2005) chamou de conhecimento do conteúdo, mas em relação ao conhecimento didático para o ensino. Para Curi (2004), esse conhecimento pode ser traduzido como uma forma característica de saber dos professores, que corresponde às capacidades de improvisação, de julgamento, de intuição e se constitui em um processo de raciocínio e de ação pedagógica, desenvolvido a partir do conhecimento de conteúdo.

Como já destacado na categoria anterior, foram notórios os avanços quanto ao entendimento dos conceitos que constituíram o que chamamos de campo conceitual do número fracionário. No entanto, tal constatação não pode ser diretamente relacionada ao desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo, outros aspectos devem ser considerados. Para Cavalcante (2013, p. 26):

Ter o conhecimento não me garante saber como ensiná-lo. Para isso, é preciso fazer parte da formação do professor a compreensão dos processos pelos quais os conceitos são construídos, as diferentes metodologias que podem ser utilizadas para viabilizar essa construção, os materiais e recursos didáticos que podem fazer a mediação entre o conceito e sua compreensão.

Não se almejava que com apenas alguns encontros de estudos os participantes já tivessem desenvolvido conhecimentos para organizar um ensino do número fracionário fundamentado nos conceitos estudados. O que se esperava era que, a partir dos estudos e debates, fosse possível ir constituindo novas possibilidades de análise da realidade de atuação profissional à qual vivenciavam.

Ao longo dos encontros de estudo, conforme já relatado, em paralelo às tarefas de desenvolvimento dos conceitos estudados, foram propostas situações em que os professores refletissem a respeito do ensino de frações: análise dos objetivos apontados no currículo para esse conteúdo, a pertinência de tarefas, do livro didático e de jogos pedagógicos. Estas ações foram realizadas com o objetivo de identificar as relações existentes entre os conhecimentos de conteúdo e os conhecimentos didáticos do conteúdo. A seguir, transcrevemos um trecho do quinto encontro com o Grupo 5, em foram propostas a resolução e a análise de situações selecionadas na internet, cujo conteúdo era multiplicação de frações:

Vanusa: essa atividade até poderia levar, mas tinha que problematizar mais. Desse jeito sem desafio, não levo mais.
 Ingrid: eu gostei, mas igual ela falou. Só seria treino.
 Vanusa: agora já fico desconfiada, com coisa fácil. Fico pensando naquilo que falamos nos outros encontros.
 Ingrid: eu adoro ficar lá... E aí se acontecesse isso, se a situação mudasse o que aconteceria? Perguntando. Criando caso com eles

Foi possível perceber, no diálogo das professoras a respeito da tarefa analisada, que elas estão refletindo acerca da necessidade de problematizar e de desafiar os alunos. Plaisance e Vergnaud (2003) aponta que para que a criança mobilize invariantes operacionais é necessário se sentir desafiada e, desta forma, se lançar à atividade e ao processo de conceitualização, que foi debatido nos encontros e em outros momentos na escola. Em relação às análises das professoras, inferimos que seja uma ampliação dos conhecimentos relacionados aos processos de aprendizagem do aluno que, nas categorias de Shulman (1986), também compõe a categoria de conhecimentos pedagógicos do conteúdo.

Há outro trecho de diálogo entre os professores, este retirado da transcrição do segundo encontro com o Grupo 4, quando debatiam como resolver com auxílio das fichas de frações material de contagem a fração $\frac{7}{3}$ de 12 ovos:

Ana Cristina: Vou explicar. Você está procurando $\frac{7}{3}$ de 12. Olha só você está fazendo fração de uma quantidade. Qual quantidade?
 Anderson: 12.
 Ana Cristina: 12. Uma dúzia, para você ter um inteiro todo quando a fração está dividida em terços, o todo é $\frac{3}{3}$. Certo?
 Keila: Não pera aí.
 Ana Cristina: Se você pegar um inteiro e dividir em 3. Qual é a fração do todo?
 Anderson: $\frac{1}{3}$
 Ana Cristina: Não. Esse é só um pedaço. Olhe para o material.
 Keila: $\frac{3}{3}$
 Ana Cristina: $\frac{3}{3}$ são quantos ovos?
 Keila: 12.
 Ana Cristina: Só que você quer $\frac{7}{3}$. Uma dúzia dará?
 Keila: Se $\frac{3}{3}$ são 12. Mais $\frac{3}{3}$ é igual a 24.
 Ana Cristina: Isso mesmo. Mas, ainda falta mais $\frac{1}{3}$.
 Anderson: só mais um pedacinho. Que vale 4. Certo?

A professora Ana Cristina, em algumas situações como essa apresentada, busca ajudar aos colegas na resolução das situações-problema propostas. Podemos atribuir tais constatações às questões relacionadas às relações estabelecidas entre os participantes dos grupos, mas vários indícios nos levam a inferir que a trajetória profissional desenvolvida por

essa professora lhe permite ter mais possibilidades pedagógicas, inclusive para auxiliar e contribuir com o desenvolvimento dos colegas.

Ana Cristina alia uma experiência de atuação de 20 anos e o curso de formação específico para o ensino de matemática, além de concepções¹⁸ positivas a respeito da matemática. Segundo a referida professora, ela gosta de matemática e mesmo que não saiba, gosta de aprender matemática. Skovsmose (2001) salienta que o sujeito que acredita em suas potencialidades, tem mais possibilidades de desenvolver aprendizagens.

Nóvoa (2009, p.27) a respeito do profissionalidade docente destaca, entre outros aspectos, que “ser professor é compreender os sentidos da instituição escolar, integrar-se numa profissão, aprender com os colegas mais experientes. É na escola e no diálogo com os outros professores que se aprende a profissão”. A presença da professora Ana Cristina, mais experiente com relação aos conhecimentos de conteúdo estudados, permitiu ao Grupo 4 um levantamento mais aprofundado de questões acerca dos estudos propostos e de suas possíveis transformações em competências para o ensino. No trecho a seguir, transcrito do quarto encontro, podemos perceber alguns dos debates realizados no Grupo 4:

Ana Cristina: Eu olho para a atividade e já me vem à mente a Keyla e ela pintando desenhos de pizza. Acho que esse tipo de atividade restringe o conceito de fração como falamos tanto.

Keyla: Então como você começaria o trabalho com frações?

Ana Cristina: Com grupos, fração de quantidade. Para mim a visualização é mais fácil.

Anderson: Com chocolate é legal.

Ana Cristina: Mas, cai na mesma.

Ana Cristina: Eu pego, por exemplo, a quantidade de alunos da sala 20 e falo qual a metade. Eu acho que é mais fácil ele sair dessa questão da quantidade para a do inteiro.

Pesquisadora: Então você iniciaria o trabalho com fração de quantidade e depois a fração parte-todo?

Ana Cristina: Isso. Eu acho mais fácil, por experiência própria. Quando você já parte do desenho na minha opinião fica limitada. É mais fácil começar com quantidade e depois ir para o desenho.

As informações apontadas corroboram as considerações de Silva (2007), quando afirma que os professores que apresentam maior compreensão dos conteúdos de ensino, apresentam mais reflexões e possibilidades didáticas para o ensino deste conteúdo. Após alguns encontros, foi possível perceber que as aprendizagens construídas geraram no grupo

¹⁸ Conceito a partir das proposições de Ponte (1992) que evidência que as nossas concepções sobre a Matemática são influenciadas pelas experiências que nos habituamos a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes.

novas discussões e reflexões, quanto ao ensino dos números fracionários, mas principalmente constituíram a produção de conhecimentos didáticos para o ensino, como uma construção coletiva dos grupos, apoiada principalmente nas experiências anteriores dos envolvidos.

5.5.2 Aprendizagens relacionadas aos conhecimentos curriculares favorecidas pelos encontros de estudo

Durante a pesquisa, ficou claro ao grupo que somente o espaço dos encontros de estudo era limitado, pouco, diante das necessidades que um trabalho de formação continuada em serviço requer. Dessa forma, a pesquisadora participou de coordenações coletivas da escola para debater temas como: currículo para o ensino de matemática nos anos iniciais, perspectivas de ensino de matemática e compreensão do sistema de numeração decimal. A necessidade desses outros estudos indicou que a ampliação do conhecimento de conteúdo possibilitou ao professor elaborar questões relacionadas a outros saberes necessários à função docente. Destaca-se, de acordo com várias categorias propostas por Shulman (2005), o conhecimento curricular.

Tomando nosso recorte matemático de estudo, os números fracionários, para o ensino deste objeto, além dos conceitos que o fundamentam, é importante ao professor conhecer o funcionamento do conjunto dos números naturais: a compreensão do sistema de numeração decimal, diferentes contextos em que podem se caracterizar as quatro operações básicas, entre outros conhecimentos, que servem de base para a compreensão dos números e seus conjuntos. É necessário, ainda, entender onde esses conhecimentos se projetarão no ensino de matemática nos anos posteriores e seus contextos de aplicabilidade.

Essa visão mais ampla, em relação ao conteúdo do ensino, requer do professor conhecimentos em relação às organizações curriculares. Durante algumas ocasiões, o grupo sentiu a necessidade de recorrer às orientações curriculares instituídas na rede ou ao livro didático para refletir sobre os estudos já realizados. O trecho apresentado a seguir destaca parte de uma dessas discussões ocorridas com o Grupo 4, durante o terceiro encontro:

<p>Keyla: Como nosso livro traz o trabalho com fração? Pesquisadora: Vamos buscar o livro para a gente analisar? (O grupo sai para buscar). De acordo com o que a gente já discutiu nos outros encontros, quais as funções do número fracionário que nós vimos? Ana Cristina: Quantidade, parte-todo e.... Keyla: Quociente?</p>
--

Pesquisadora: É aquela que aparece a fração como resultado de uma divisão. Por exemplo 3 sanduíches para duas pessoas.

Keyla: Nesse caso cada uma recebe 1 e $\frac{1}{2}$. Como aquela dos remédios?

Pesquisadora: Isso.

Anderson: Então. Essa já é legal para iniciar o trabalho. Porque como já falamos eles vinham fazendo divisão e passam a fazer com fração.

Anderson: Olha aqui no livro. Ele já começa com parte-todo, uma pizza de cara. Mas olha aqui, em paralelo com a fração de quantidade. Traz as duas ideias juntas.

Ana Cristina: Eu tinha uma aluna o ano passado que sabia representar qualquer fração com desenho, mas se você distribuisse tampinhas e pediu $\frac{1}{3}$ de 12 tampinhas ela não sabia.

Keyla: Ela sabe representar parte-todo, mas quantidade não. Acho que então você (se referindo a Ana Cristina) quer dizer que devemos começar com objetos ao invés de figuras e você (se referindo a Anderson) com divisão. Como vamos nos resolver?

Estas falas apontam muitos avanços do grupo na percepção das diferentes funções do número fracionário e os reflexos nas práticas pedagógicas, inclusive, demonstram uma visão crítica em relação ao livro didático. O grupo continua a discussão tentando entender quais escolhas seriam mais impulsionadoras do desenvolvimento da aprendizagem entre os alunos.

Durante o quarto encontro, após o Jogo da Pizza e na de análise de tarefas para o ensino de frações, os grupos retomaram, de forma mais direcionada, às análises do currículo e foi notório que parte do grupo desconhecia a abrangência dos conteúdos para ensino de fração. Por exemplo, percebeu-se que o currículo dos anos iniciais previa que os alunos deveriam estudar a divisão entre número fracionário e número natural. Na entrevista final da pesquisa, Ingrid destacou:

Hoje, depois dos nossos estudos, não planejo mais nada sem olhar no currículo, ver o objetivo. Baixei até no celular! (Ingrid, entrevista final)

Os saberes curriculares, segundo Shulman (2005), não se restringem a conhecer e consultar o currículo, mas essas ações possibilitam desenvolvimentos de saberes relativos aos programas e materiais de ensino, que também são enquadrados pelo autor nesta categoria de conhecimentos. Nas observações participantes, o livro didático e os saberes curriculares advindos da experiência, até então, eram o material principal de orientação da organização do trabalho pedagógico.

Outra informação que emergiu na investigação foi a necessidade de apreensão do material concreto, não somente como suporte ao desenvolvimento conceitual individual,

como pensado na pesquisa, mas como material importante para as aprendizagens dos alunos. A esse respeito, tem-se o protocolo a seguir, destacado do segundo encontro de estudos:

Pesquisadora: se eu pedir para vocês calcularem $1/10$ de 60. Qual o resultado?
 Vanuza e Dorinha: 6
 Pesquisadora: Se eu pedir para vocês me explicarem com desenho, material ou outro registro de número o que fizeram...
 Dorinha: Vou pensar.
 Pesquisadora: E com material você consegue representar?
 Vanuza: Eu só sei com os cálculos com material não sei.
 Pesquisadora: Qual cálculo você fez?
 Vanuza: Eu dividi.
 Pesquisadora: Só dividiu? E se fosse $3/10$ de sessenta? Quanto daria?
 Vanuza: 60. Então dá 24?
 Pesquisadora: Como você chegou a esse número.
 Vanuza: Usei a fórmula. Divide e multiplica.
 Pesquisadora: Divide o quê? Multiplica o quê?
 Dorinha: No concreto é que pega?
 Pesquisadora: Será que o material concreto é necessário?
 Vanuza: Para não explicar só a fórmula para as crianças é importante. Se não ela aprende só como a gente. Será que é por que a gente aprendeu por aprender que eu tenha tanta dificuldade em colocar no concreto?
 Pesquisadora: Talvez você já tenha abstraído tanto o processo que tenha dificuldade em pensar em quais caminhos usou para resolver. Talvez o material não seja tão importante, mas você conseguiu explicar o que você fez.
 Vanuza: Vamos fazer juntas Dorinha?
 Dorinha: Já peguei sessenta. Vamos dividir né?

Esse diálogo destacado teve como desfecho a explicitação dos processos de resolução no material concreto, disponibilizado para aquele encontro: fichas de frações e cubinhos para contagem. Dorinha e Vanuza conseguiram resolver a situação e realizar outras a partir desta. O uso de material concreto foi importante para o desenvolvimento metacognitivo e para a explicitação das representações pelas professoras (questão já abordada na primeira categoria de análise). No entanto, no trecho do encontro apresentado, a importância de se entender como e quando se utiliza o material é, segundo as professoras, necessário, pois acreditam que esses recursos são fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem com os estudantes.

A partir da compreensão das categorias propostas por Shulman (1986), torna-se importante destacar que ensinar matemática implica tomar uma série de decisões, de forma consciente, sobre que parte dos conhecimentos matemáticos ensinar, em que momento é conveniente ensiná-los e de que forma pode ser mais adequado tratá-los de modo a que sejam aprendidos. Estas implicações estão situadas nas relações entre os conhecimentos dos conteúdos, didáticos e curriculares de uma forma interdependente. As falas dos professores

nos apontaram uma preocupação dos grupos de professores em desenvolver competências necessárias à docência com o foco na aprendizagem de seus alunos.

5.5.3 Aprendizagens relacionadas aos conhecimentos da profissionalidade docente favorecidas pelos encontros de estudo

Na entrevista em grupo, realizada antes dos encontros de estudos, cinco entre os seis participantes da pesquisa afirmavam que os principais problemas que eles enfrentavam no planejamento e nas aulas de matemática eram relacionados ao conhecimento didático dos conteúdos desta área do conhecimento. De acordo com os professores, o que sabiam a respeito do conteúdo matemático, apesar das vulnerabilidades expostas em relação ao processo de escolarização ou de formação inicial, seria suficiente para as suas aulas.

Segundo Vaillant e Marcelo (2012, p. 53), os docentes “trazem consigo uma série de crenças e imagens, baseadas em suas experiências prévias, que influem na forma como enfrentam a complexa tarefa da sala de aula.”. As histórias de formação dos professores, participantes desta pesquisa, nos remetem a um ensino fundado na racionalidade técnica e em uma perspectiva reducional de currículo. Inferiu-se tal questão de a partir de falas como:

Eu não lembro nem ter estudado isso na Bahia. A gente aprendeu muito as operações, mas fração nem lembro se estudei.

(Anderson, primeiro encontro de estudos)

Eu nunca gostei nem entendi matemática, mas não tirava notas muito ruim não. Sempre fui boa de guardar as fórmulas. Você vê, resolvo rapidinho com as fórmulas.

(Vanuza, segundo encontro de estudos)

Na escola a gente não tinha que saber porque, tinha que acertar. Fazer como a professora dizia.

(Ana Cristina, terceiro encontro de estudos)

Segundo Tardif (2002, p. 20), “muitas pesquisas mostram que esse saber herdado da experiência escolar anterior é muito forte, que ele persiste através do tempo e que a formação universitária não consegue transformá-lo nem muito abalá-lo”. Ao longo dos encontros, diante das reflexões críticas provocadas pelas próprias dificuldades dos participantes de resolverem as situações-problema propostas, o grupo foi ampliando a percepção de que ter habilidades para resolver situações, de forma mecânica e sem realizar processos metacognitivos, não era

suficiente para o ensino. Além disso, perceberam que a forma como aprenderam na escola não estava sendo suficiente para a compreensão dos conceitos estudados.

Desse modo, os professores foram descobrindo e revelando que tinham mais dificuldades em compreender os conceitos relativos aos números fracionários, do que haviam admitido nos procedimentos iniciais da pesquisa (entrevista individual e em grupo).

Pesquisadora: Para as crianças como vocês poderiam trabalhar a geração de fração?

Anderson: Não sei. Foi muito difícil para a gente. Para nós está difícil. Tenho que estudar mais, fazer outras para saber, pensar na minha turma.

(Primeiro encontro de estudos)

Anderson: Mas, na hora de expor, na hora de ensinar, não é só resolver.

Ana Cristina: Na hora de ensinar é importante saber o processo.

(Terceiro encontro de estudos)

Com relação a esta questão, há o que observa Gauthier (1998), quando destaca que para a complexidade da sala de aula, exige-se do professor uma amplitude de saberes, o que implica em refletir sobre a sua própria formação e não constituir um ensino de uma forma reducionista apenas baseado no ato de transmitir informações. Assim, ao perceber suas fragilidades em relação aos conhecimentos necessários à docência, gera-se uma desconstrução que permite ao professor o deslocamento, de forma reflexiva, do campo da incerteza ao campo da ação intencional.

Essa tomada de consciência em relação as suas próprias limitações levaram os dois grupos a realizarem algumas discussões em torno das consequências e dos prejuízos que as fragilidades na formação dos professores causavam aos alunos e, de uma forma mais ampla, ao ensino escolar. A professora Keila explicita essa consciência em relação a sua atuação:

Para mim mais importante, foi ficar pensando agora como vou ensinar matemática de modo a levar os alunos a pensarem. Tenho que estudar, pensava que eu sabia, até sei para mim, mas para ensinar precisa de mais. Temos que ter a preocupação de que as nossas aulas não serão como as do nosso tempo. (Keila, entrevista final)

Manrique e André (2013, p. 141) apontam que “uma maneira de estudarmos a relação com o saber é questionar o sentido e o valor do que é aprendido, pois ambos estão indissociavelmente ligados ao sentido e ao valor que o sujeito atribui a ele próprio em uma situação de aprendizagem.”. A fala da professora Keila, repetida em diferentes situações por

outros colegas, aponta que o sentido e o valor atribuídos aos estudos realizados estão associados às projeções em torno do papel social do professor.

As observações nos momentos de planejamento e algumas análises das produções, realizadas nestas situações, possibilitaram ver reflexos destas preocupações, principalmente com relação à utilização de recursos materiais que auxiliem os alunos na construção de conceitos e na elaboração de situações-problema contextualizadas e desafiadoras. Para o quadro explicitado, a noção de prática reflexiva introduzida por Shön (1998), quando considera que para formar um profissional, é preciso ampliar sua capacidade de reflexão, nos pareceu pertinente. No processo de reflexão-sobre-a-ação, proposto por Shön (1998), está implícita uma prática reflexiva que permite ao professor interpretar as diversas situações de ensino que vive com o intuito de transformá-las e moldá-las de acordo com as suas concepções e objetivos.

Considerou-se, durante toda a pesquisa, a atividade reflexiva do professor como fator importante para a constituição de autonomia profissional. No entanto, essa atividade não é suficiente, pois, segundo Contreras (2012), a autonomia requer reflexões críticas, para além da prática, mas também das razões que sustentam as decisões e dos contextos que as limitam ou condicionam.

Entende-se que a tomada de consciência, iniciada pela proposta de constituição de grupo de estudo, revelou-se como momento importante na trajetória profissional dos envolvidos. Entretanto, ela pode não provocar efeitos em longo prazo e ter o seu enfoque apenas tomado para resultados de problemas iminentes. A mudança na perspectiva de ensino, de valores e crenças constructos da identidade profissional não pode ser avaliada apenas por ações em um contexto formativo, mas pela cultura que pode ou não ter sido instituída neste espaço.

5.6 Desenvolvimento de um grupo de estudo em serviço: limites e possibilidades

Ao planejar os encontros de estudos, como procedimento de pesquisa, pretendia-se constituí-los como um espaço de confrontação dos conhecimentos, crenças e valores adquiridos e construídos na formação inicial e em todo processo de escolarização em relação à matemática. Uma preocupação que apareceu na pesquisa era que, mesmo ao avaliar sua

trajetória acadêmica negativamente, os professores concluíam que os conhecimentos construídos ao longo deste percurso davam conta dos complexos processos de desenvolvimento e aprendizagem.

Assim, ao compor este grupo de estudo, esperava-se que os participantes se percebessem no processo de forma crítica, se conscientizassem de suas incompletudes formativas, das barreiras que devem transpor na profissão e vislumbrassem o conhecimento de conteúdo como necessário ao processo de profissionalização. Dessa forma, se reconheceriam como profissionais responsáveis pela organização e gestão da prática educativa e, por isso, com a necessidade de dispor de um conjunto de saberes que se expressam na relação pedagógica.

Nossa posição confronta a formação continuada como momento de instrumentalização de técnicas ou de reciclagem de conhecimentos. No ciclo profissional do professor a formação é um processo histórico e inacabado, além de uma das condições ao exercício da docência (SANTOS, 2010) e, como tal, deve ser concebida como espaço de reflexão coletiva, de problematização, de busca e superação e de desenvolvimento permanente dos processos inerentes às práxis do ensino-aprendizagem.

Conforme, Silva (2011), entende-se que os problemas da profissão docente são complexos, pois são históricos, políticos e sociais. No entanto, é necessário se procurar frestas que possibilitem a ruptura com o desconhecimento da própria profissão, na qual o professor tem vivido, para que possa transcender as questões imediatas do ensino e do fazer pedagógico, de forma a avançar nessa compreensão.

Para a formação dos grupos de estudo, lidamos com limites e possibilidades, e a partir das experiências em campo, conseguiu-se constituir algumas sínteses reflexivas da relação formação e organização do trabalho pedagógico. Estas análises não se restringiram ao espaço dos grupos de estudo, pois, ao longo de toda a pesquisa, as observações participantes ocorreram: na coordenação coletiva, nas coordenações por ano, nas atividades festivas da escola – como festa junina – e nos conselhos de classe bimestrais. Elas foram fundamentais para melhor compreender o grupo e compreender a natureza das ações implementadas na escola.

5.6.1 Trabalho coletivo e espaço colaborativo de aprendizagem

Documentos oficiais da SEEDF, como o Currículo em Movimento (2014), pressuposto curricular oficial da rede de ensino, já citado anteriormente, aponta o trabalho coletivo como uma das soluções para as mais diferenciadas situações pedagógicas vividas nas instituições de ensino. Entretanto, no cotidiano, da escola esta orientação tem gerado diferentes entendimentos.

O sentido de trabalho coletivo na escola, observado durante os seis meses de pesquisa em campo, nas coordenações, nos conselhos de classe e em outras reuniões pedagógicas, está muito associado à ideia de divisão do trabalho: divisão na elaboração e produção de materiais a serem utilizados em sala de aula e divisão dos diferentes atendimentos possíveis aos alunos avaliados com problemas de aprendizagem. Essa questão pode ser exemplificada pelo trecho transcrito de uma observação participante, realizada no conselho de classe de professores ao final do segundo bimestre, junto ao grupo de participantes que compõe o Grupo 4 e com a participação de: orientadora, psicóloga, pedagoga, coordenadora e diretora:

Anderson: o aluno Anderson, meu xará, é ainda quem mais me preocupa. Ele não avança. (Professor descreve as dificuldades do aluno)
 Diretora: qual atendimento ele tem?
 Anderson: ele está no projeto interventivo. Não é coordenadora?
 Coordenadora: Ele vem, atendo ele na terça, mas não tem apresentado avanço mesmo.
 Diretora: E a família?
 Anderson: a mãe tem vários problemas. Já foi encaminhado, mas ela não dá retorno.
 Psicóloga: segundo a mãe ela está vendo um médico para ele.
 Diretora: então vamos fazer assim: vocês meninas (orientadora e psicóloga) chamem a mãe e ver a consulta. Anderson ele faz reforço?
 Anderson: não, só atendo ele mais de perto na sala. Acho difícil ele vir no outro turno, mas a gente pode tentar.
 Pesquisadora: e as atividades que vocês fizeram com ele? Como foi? Vocês (se referindo ao professor e a coordenadora) tem se encontrado para planejar?
 Coordenadora: não. No interventivo com ele faço atividades de escrita.
 Pesquisadora: seria legal avaliar o que todos tem feito com ele. Talvez aí esteja a resposta.
 Pedagoga: mas, no conselho não dá para fazer isso. Planejar atividade fica para depois, para a coordenação.

Segundo Vigotski (2003, p. 300) “o professor deve viver na coletividade escolar como parte inseparável dela”. O fazer pedagógico na escola nunca é experienciado na solidão, a

todo o momento estamos afetando e sendo afetados pelos grupos que compomos, assim como pela cultura. No entanto, o que se espera do trabalho coletivo na escola são relações repletas de dialogicidade, atividades colaborativas permeadas de intencionalidade e consciência compartilhada do trabalho docente.

Freire (2011) aponta que a constituição da dialogicidade não ocorre por meio da concordância ou na harmonia de opiniões. O diálogo produz conhecimento nas relações, nas contradições e na emergência de situações conflitantes. Nesse sentido, as participantes observam:

Além disso, na escola é dia daquilo, é festa daquilo outro. É muita coisa, tem que ficar parando toda hora. Não é fácil. Às vezes não conseguimos nos reunir para planejar, para ver as aulas direito.

(Ana Cristina, terceira semana da pesquisa/observação participante na coordenação)

Todo mundo da escola ajuda. Todo mundo faz seu trabalho, mas a minha turma é muito difícil. O comportamento prejudica demais. Às vezes, já nem sei como lidar. Fico sem saber o que fazer. Me sinto perdida e só na sala.

(Keila, quinta semana da pesquisa/observação participante na coordenação)

Das tensões presentes na escola, observadas durante a pesquisa, a relação com a organização do tempo e os problemas de comportamento dos estudantes se apresentaram como situações que dificultavam a organização de um trabalho pedagógico com o foco nas aprendizagens. Apesar dessas questões serem discutidas coletivamente, assim como os casos dos alunos com dificuldade de aprendizagem, que eram relatados pelos professores, as ações para solucionar estes problemas se constituíam no campo das possibilidades individuais. Após a realização das ações, o grupo debatia se o resultado alcançou o objetivo ou não. No entanto, tais resultados não eram analisados em sua integralidade, pois o foco voltava-se não para o percurso, mas apenas para o produto alcançado.

A partir das ideias freirianas, Guimarães (2007, p. 26) entende o trabalho coletivo como o “encontro dos homens nas teias das relações, ensinando uns aos outros, problematizando seus conflitos, e enfrentando as contradições de seu espaço/tempo, transformando as suas realidades em novas realidades”. Dessa forma, em nossa percepção, na escola cenário da pesquisa, o trabalho em grupo dos professores não foi constituído a partir da dialogicidade que exige trabalhos dessa natureza e, assim, a equipe pedagógica ainda não

tinha se estabelecido coletivamente, o que se constituiu em um limite a ser transposto na proposta de estudos em grupo.

Em relação à dialogicidade e sua importância para o desenvolvimento das aprendizagens pretendidas, elencou-se como um dos princípios norteadores na construção dos encontros de estudos: *espaço colaborativo e dialogado de estudo: o ambiente social, de encontro com o outro por meio da linguagem é uma alavanca para a aprendizagem. Neste sentido, as experiências propostas serão solucionadas a partir de possibilidades colaborativas e do diálogo.* Este princípio foi idealizado a partir das proposições de Freire (2011), mas também em pesquisas no campo da Educação Matemática, apresentadas por Nacarato (2005), Lopes (2005), Fiorentini (2006) e Ferreira (2013).

Para Ferreira (2013) há uma diferença entre cooperação e colaboração em grupos. A primeira está definida a partir de uma ordem hierárquica, ou seja, é controlada por alguém. Já na colaboração, as participações dos indivíduos no grupo são mais efetivas e cada participante o faz consciente de que é algo importante para ele e para o coletivo. Nas opções metodológicas pensadas para esta pesquisa, intentava-se iniciar com um grupo cooperativo com encontros planejados pela pesquisadora, mas com uma abertura para que houvesse um espaço cada vez mais colaborativo.

Dessa forma, a cada encontro os participantes eram instigados a debater, a confrontar ideias, a observar e a colaborar com o outro, a respeito do que, por que e como estudar, das possibilidades de resolução e também dos posicionamentos didáticos para o ensino de determinado conceito. Exemplo disso pode ser verificado em momentos como no quarto encontro, quando durante a realização do Jogo da Pizza (apresentado na descrição do encontro), os participantes deveriam levantar possibilidades de questionamentos que levassem os alunos a mobilizar conceitos a respeito do número fracionário:

Pesquisadora: E aí como foi fazer as perguntas durante o jogo?
 Anderson: Foi pressão pensar na hora. Para você foi fácil, já sabia tudo.
 Pesquisadora: sabia tudo o quê? O conteúdo?
 Anderson: Isso. Sabia o que queria.
 Keila: Você conhecia o jogo. A gente só jogou agora.
 Pesquisadora: Verdade. Esse jogo participei da criação dele, coloquei os objetivos de aprendizagem para ele.
 Ana Cristina: Assim fica fácil problematizar. Depois de umas rodadas, viu que a gente já estava perguntando mais.
 Pesquisadora: E aí? Qual a lição disso?
 Keila: Que a gente deve saber melhor o conteúdo? Estudar para as aulas?
 Pesquisadora: Também.
 Ana Cristina: (sorrindo). Que não pode pegar material do colega já pronto.

Anderson: Que se for levar jogo tem que jogar antes.
 Pesquisadora: Não só o jogo, mas todas as situações propostas têm que ter objetivos. Conhecemos os objetivos para estudar fração no quarto ano? Já vimos alguns no currículo, mas entendemos?
 Keila: vamos olhar, ler de novo. Aí já ajuda a gente que daqui a pouco depois de divisão a gente já tem que pensar nas aulas de fração. Eu já ando com meu currículo aqui.

No quinto encontro de estudos, foi proposta aos professores uma análise de protocolo de resolução de uma operação de divisão (atividade incluída no apêndice E). Naquela ocasião, foi pedido que individualmente cada um levantasse hipóteses a respeito de possíveis inferências do que a criança já sabia e os procedimentos utilizados por ela para resolver. Os professores levantaram hipóteses, primeiro individualmente de forma escrita, depois foi pedido que socializassem suas considerações:

Keila: a criança sabe multiplicação, mas se confundiu ao tentar dividir o resto e não viu que o 7 se aproximaria mais.
 Ana Cristina: a criança sabe que a multiplicação de 5 por 6 é 30. E que 5 vezes 1 é 5. No entanto, ela deveria ter somado as unidades, não considerando como uma dezena.
 Pesquisadora: o que a criança já sabe?
 Keila: multiplicação ela sabe. A tabuada.
 Ana Cristina: até divisão, ela fez direitinho.
 Anderson: direitinho não, o resultado está errado.
 Pesquisadora: se ela sabe, mas errou. O que ela fez que levou ao erro?
 Ana Cristina: ela registrou errado.
 Anderson: Esse seis da resposta não é dezena.
 Keila: Agora eu vi o que ela fez. Ela dividiu 30 e o resultado colocou na dezena e continuou a divisão porque dava para dividir ainda.
 Ana Cristina: aqui a gente pensa que ela não divide, mas ela dividiu. Ela precisa entender o registro.
 Pesquisadora: Só o registro que ela precisa entender?
 Keila: ela precisa distinguir unidade de dezena.
 Pesquisadora: E agora? Como ajudar essa aluna.
 Ana Cristina: Tem que usar material, algum material de contagem.
 Pesquisadora: outra coisa. Foi fácil entender a aluna?
 Anderson: com o aluno por perto é mais fácil.
 Keila: com os colegas por perto também. Essa coisa de um falar, outro falar, aí a gente vai compreendendo.
 Pesquisadora: então vamos elaborar juntos o que poderíamos fazer para ajudar a criança a perceber o que ela errou.

Nesse longo trecho de falas ocorridas no quinto encontro, realizado com o Grupo 4, o foco que queremos destacar e que foi um dos objetivos para a proposição dessa atividade era que os professores percebessem que, com ajuda dos colegas, há mais possibilidades de perceber os erros dos alunos como pistas para a construção de intervenções frente às

necessidades de aprendizagem. Após o trecho exposto, o grupo pensou situações que poderiam ser realizadas em sala de aula.

É importante destacar que a dialogicidade e o posicionamento colaborativo, como um potencializador de aprendizagens, não ocorrem só pela reunião de pessoas no mesmo espaço. Ao longo dos encontros, o Grupo 4, composto pelos professores de 4º ano, apresentaram uma maior interação e disposição para o confronto de ideias. Esta constatação também foi percebida nas observações participantes realizadas ao longo da pesquisa.

Na entrevista final com o Grupo 5, a respeito desta maior interação observada nos encontros com o Grupo 4, Ingrid atribuiu tal fato ao horário de coordenação do grupo. Segundo a professora, como o horário de coordenação deles era pela manhã, eles estavam mais motivados e com maior disposição para estudar; já o seu grupo participava dos encontros à tarde, após a regência, o que o deixaria mais cansado e menos cooperativo na realização das tarefas propostas.

Independente dos motivos que levaram a este espaço maior de debate nos encontros com o Grupo 4, foi percebido que tal posicionamento gerava a imersão de um maior número temas, dúvidas, questionamento sobre possibilidades didáticas para o ensino e, muitas vezes, ocorria até a resolução de mais situações-problema, propostas por outros membros do grupo. Desse modo, pôde se observar que esse grupo foi adquirindo mais confiança mútua, o que, segundo Nacarato (2005, p. 184), “é o ingrediente básico para a constituição de um grupo”. Tal proposição se verificou na prática e na vivência.

Fiorentini (2006) enfatiza que em um ambiente colaborativo a confiança gera apoio e respeito entre seus membros. O apoio pode ser de ordem intelectual, técnica ou afetiva. Os membros de um grupo colaborativo devem sentir que o ambiente é propício para que eles possam levar seus problemas, incertezas, angústias ou sucessos e compartilhar com o grupo. Ainda que existam entendimentos e conceitos divergentes, o grupo colaborativo se respeita.

Devido ao tempo restrito para a pesquisa de mestrado, não podemos afirmar, apoiados nas ideias de Fiorentini (2006), que tenha ocorrido a constituição de um grupo colaborativo, por meio dos encontros de estudos propostos, mas a dinâmica estabelecida pelo Grupo 4, extrapolou os momentos de reunião da pesquisa e ficou evidente o maior apoio mútuo e a ocorrência de mais aprendizagens, em relação ao objeto matemático estudado e a outros temas discutidos entre esses professores. Tal fato foi analisado a partir das observações participantes nas coordenações por ano e nos debates em relação ao desenvolvimento dos alunos.

5.6.2 Pseudoconhecimentos e trabalho docente: o discurso como obstáculo para a reflexão crítica a respeito da prática pedagógica

No dia a dia da escola, o professor encontra-se em meio a uma dualidade de posicionamentos em relação ao seu papel social. Ao mesmo tempo em que hoje a profissão docente sofre uma desvalorização e precarização de seu trabalho, também se espera muito destes profissionais para dar conta das agruras sociais e das necessidades da sociedade informacional e pós-industrial. Segundo Freitas et al (2005, p. 90) “espera-se que os professores se tornem superdocentes capazes de desenvolver e aplicar estratégias de sala de aula cognitivamente profundas, emocionalmente envolvidas e socialmente ricas”.

As formações, tanto iniciais quanto continuadas, também estão permeadas por esse discurso. Nesse quadro, as alocações de como deve ser o bom professor, quais as melhores práticas, quais tendências de ensino devem seguir, vão constituindo o repertório discursivo dos docentes, muitas vezes distanciadas do que de fato se evidencia em sua prática. É difícil ao professor assumir fragilidades e expor pseudoconhecimentos e, dessa forma, se distanciar da posição de mestre (aquele que tudo deve saber) imposto pela sociedade.

Nesse sentido, em algumas situações vivenciadas na escola, o discurso dos grupos de professores se mostrou como um limitador à reflexão crítica sobre o ato pedagógico na sua totalidade, como, por exemplo, nos resultados evidenciados na análise dos questionários iniciais, realizados com a maioria dos professores da escola. Na pergunta: o que você gosta de fazer nas aulas de matemática? As repostas a esta questão eram abertas, dessa forma, os participantes poderiam apontar mais de um tipo de atividade. As repostas que apareceram foram: 83% apontaram que gostam de utilizar material concreto; 56% jogos; 38% situações-problema; outros 26% apontara outras repostas, como conversas sobre a aplicação da matemática.

No entanto, nas observações realizadas no planejamento, o uso descontextualizado do livro didático e a utilização de atividades de treino de procedimentos na resolução de situações figuram como principais instrumentos nas escolhas pedagógicas.

Mergulhar em diferentes contextos e tratar do conhecimento matemático fora do livro didático requer do professor uma nova relação com o conhecimento. [...] estar trabalhando com situações-problema implica assim estar mobilizando diferentes conteúdos matemáticos num mesmo espaço e de forma articulada, o que deve gerar na escola e no currículo uma nova visão da matemática. (MUNIZ, 2009, p. 116)

Desse modo, o autor destaca conhecimentos didáticos e curriculares necessários ao fazer docente para o ensino de matemática. Tais conhecimentos são reconhecidos pelos professores no discurso, mas não constituem sua prática. Ao longo da pesquisa e principalmente nos grupos de estudo, muitas ações dos participantes mostraram que o que eles expõem em sua fala se distancia do que de fato realizam em sala de aula, em decorrência de toda a problemática já evidenciada em relação à trajetória de formação.

A dicotomia presente entre o discurso e a prática do professor contribui para a manutenção de uma concepção pautada na repetição e na memorização, pois pode impedir que o professor tenha um olhar crítico para suas próprias ações, necessidade preponderante para a construção de uma práxis transformadora. Segundo Lopes (2005), esta reflexão na ação requer do professor um entendimento do processo de ensino-aprendizagem e se ela não acontece, não há busca por compreender a complexidade e a diversidade, cada vez mais, presente no universo escolar.

No decorrer deste estudo, o fato dos professores afirmarem, mesmo com todas as dificuldades com relação a sua aprendizagem matemática relatada por cada um e apresentada nos encontros de estudo, que para o ensino nos anos iniciais eles teriam o mínimo necessário de conhecimento trouxe inquietação, e a ideia de buscar a tomada de consciência em relação aos conhecimentos necessários à atuação docente foi um movimento constante nos encontros de estudo.

Eu hoje sinto dificuldade da matemática a questão didática. Como trabalhar matemática didaticamente. Por que o básico da matemática eu não tenho muitas complicações, mas como fazer com que as crianças aprendam de uma forma didática de uma forma mais lúdica eu acho interessante. Porque ir lá é só lançar o conteúdo qualquer um pode fazer. Fazer que eles compreendam sem ter o déficit que a gente teve, a maioria de nós teve no passado é que é legal. Na pedagogia não, mas no magistério a gente aprendeu isso, mas já faz tempo eu mesmo preciso ver de novo.
(Keila – entrevista em grupo)

Ao longo dos encontros, foi sendo revelada aos professores a necessidade de lidar com os pseudoconhecimentos. Foi perceptível que as dificuldades didáticas para o ensino de frações estavam imbricadas nas fragilidades conceituais, muitas vezes não percebidas pelo próprio professor. Uma fala da Vanuza representa as reflexões realizadas pela professora a respeito de suas fragilidades e como, ao longo da pesquisa, ela foi lidando com tais sentimentos.

De início a pessoa colocar suas fraquezas não é fácil não. Você sempre aprendeu de um jeito, daquela forma mecânica. Aí vem uma pessoa e tenta te ensinar com tudo provando. Meu Deus! Aí eu pensava não vou dá conta disso não e depois como vou ensinar assim? Ou vou ensinar para os meninos como eu aprendi, porque para mim foi muito difícil. Tinha hora que eu pensava que não ia dá conta de entender. Principalmente, no começo, o medo da crítica. E se você pensasse: oh coitados dos alunos dela! Então eu fiquei assim no início... até hoje eu ainda estava assim, escondendo meus rabiscos, querendo usar minhas fórmulas. Mas, aí eu vi que se eu tivesse aprendido assim tinha sido melhor para mim, porque quando você aprende sabendo é diferente, porque na fórmula é assim: é isso e isso e acabou. Por quê? Sei lá! É a fórmula. Agora você não consegue provar nos papéis, nos quadradinhos. Para mim foi válido sim. Nossa eu nunca tinha pensado assim: quanto mais eu divido menor é o pedaço. Claro que na prática a gente sabe que quanto mais eu divido um bolo menor é o pedaço, mas... para mim foi válido sim. Essas fichas utilizarei na minha sala. Foi muito gratificante, mas teve todo esse contratempo a pessoa mostrar suas fraquezas para outra e ficar aberta ao novo porque depois de velha o novo incomoda.
(Vanusa – entrevista final)

Após a tarefa matemática reflexiva e nos primeiros encontros de estudo, foi perceptível que essa barreira foi sendo transposta. Esse fato potencializou em muito o desejo de aprender dos participantes, como destacado na fala do professor Anderson:

Eu sei que não sei matemática, isso já estou falando desde o início, mas não sabia que era tanto. Eu achava que sabia o suficiente para dar aula no 4º ano. Talvez nem o conteúdo eu não sabia. (Anderson, terceiro encontro de estudos)

Muitas vezes, nesse processo de desenvolvimento e explicitação de saberes necessários à docência, os envolvidos manifestaram as tensões, principalmente quando levados pelas situações e discussões a lidar com pseudoconhecimentos e, dessa forma, o discurso didático, aceito como correto na prática educativa e tomado como uma defesa pelos professores, foi sendo substituído pela necessidade de se constituir conhecimentos necessários à profissão. Ao assumir sua condição em relação ao conhecimento matemático, os participantes envolvidos transformaram os encontros de estudo em momentos com mais possibilidades de colaborar com o seu desenvolvimento profissional.

5.6.3 Organização do trabalho pedagógico e perspectiva de avaliação

Nessa subcategoria, nos propusemos destacar alguns aspectos percebidos ao longo da pesquisa em campo a respeito da organização do trabalho pedagógico. De acordo com Dias

(2014, p. 73) “entende-se que a organização do trabalho pedagógico se constitui em diferentes níveis da dinâmica educativa, o que abrange a escola como um todo”, dessa forma, não se pode definir esta organização apenas na relação professor-aluno.

Reforçando esta proposta, Freitas (2014, p. 94), em relação à organização do trabalho pedagógico, pontua que ele deve ser entendido em dois níveis: “a) como trabalho pedagógico que, no presente momento histórico, costuma desenvolver-se predominantemente em sala de aula; b) como organização global do trabalho pedagógico da escola, como projeto político-pedagógico da escola”.

Destas proposições, entende-se que são muitas as variáveis envolvidas na organização do trabalho pedagógico dentro da escola: o entendimento da função docente, a formação dos professores, o trabalho coletivo, os referenciais teóricos e práticos, a visão deste grupo em relação ao papel social da escola, o currículo, a avaliação, o perfil dos estudantes e da comunidade atendida, a gestão, entre outras questões. Assim, tratar desta temática é estar em meio a uma série de discussões que muitas vezes ainda não foram abordadas nem pelas pessoas da escola.

Para análise desta subcategoria, os limites adotados foram as ações no campo do observável e do que foi debatido nos encontros de estudo e em outros momentos de coordenação pedagógica. Dessa forma, destacamos nessa análise: os níveis de avaliação adotados e a organização das ações pedagógicas para desenvolvimento da aprendizagem de professores e alunos.

A dinâmica de interação entre o grupo de professores, já debatida anteriormente quando tratamos de dialogicidade e trabalho coletivo, é baseada na divisão do trabalho, com a centralidade organizativa na equipe da gestão. Todos os esforços de trabalho dos profissionais que compõem o grupo pedagógico da escola: pedagogo, psicólogo, coordenadores e orientador educacional, ocorrem no sentido de ajudar aos estudantes avaliados com dificuldades de aprendizagem a superarem suas fragilidades.

Este tipo de proposta de trabalho é visto como um modelo positivo pelos professores, pois tem como meta alcançar a aprendizagem de todos os alunos, se preocupando com o desenvolvimento individual das crianças e é apontado como principal objetivo desta escola em seu projeto político-pedagógico, estando muito presente nos discursos de todo o corpo docente. Os alunos são atendidos de forma interventiva nas aulas de reforço pelos professores, no projeto interventivo pelas coordenadoras. Caso os problemas tenham sido vinculados às

situações de origem emocionais e sociais, eles são encaminhados e atendidos pela orientadora educacional. Caso exista dificuldades na aprendizagem, desajustes e desadaptações da criança, os casos são encaminhados à pedagoga e à psicóloga, que farão a observação, as análises e as orientações à família e à professora. As práticas relatadas são acompanhadas pela equipe de gestão que promove situações, como o conselho de classe, para que o grupo indique as crianças para tais atendimentos. Como destacado em fala da professora Dorinha no conselho de classe do segundo bimestre:

A orientadora foi lá na minha sala fez uma intervenção e até surtiu efeito. Sempre que eu preciso, ela me ajuda, vai lá de novo. Minhas alunas, estão numa fase de adolescência e namoro difícil. Brigam por tudo com os meninos, e até com outras colegas de outra sala. Algumas acho que vamos ter que chamar as mães. (Dorinha, décima semana da pesquisa/observação participante na coordenação)

No entanto, não foi possível observar nenhuma avaliação das ações realizadas pelos profissionais que compõem a equipe pedagógica, ou mesmo das escolhas pedagógicas do professor em sala. As avaliações são restritas ao desenvolvimento cognitivo e comportamental dos alunos. Nos três primeiros bimestres letivos, nos conselhos de classe assistidos durante a pesquisa, foi possível perceber que mesmo que um aluno permanecesse com as mesmas dificuldades apresentadas nos bimestres anteriores, não se questionava a natureza das intervenções realizadas; o foco continuava centrado na criança e nas suas produções. Como podemos perceber trecho de uma conversa em observação participante:

Dorinha: Tem menino que não tem jeito, fazemos de tudo. Trazemos para o reforço, tem interventivo com a coordenadora, ajudamos mais individualmente na sala.
 Pesquisadora: Qual a diferença entre as atividades da sala e do reforço?
 Dorinha: Em geral no reforço, a gente tenta refazer o que o aluno não conseguiu.
 Pesquisadora: Mas, se o problema for o tipo de atividade.
 Dorinha: As atividades? Não, tem menino que realmente tem dificuldade, podemos até fazer umas atividades mais fáceis.

Em sua proposta político-pedagógica, seguindo as orientações de documentos reguladores da SEEDF, e acordado com a visão filosófica do grupo, a escola tem buscado realizar uma prática voltada para a avaliação formativa, como uma perspectiva de ação com o intuito de promover aprendizagem de todos os alunos e professores (VILLAS BOAS, 2011).

Entretanto, ela tem como fragilidade não colocar o trabalho pedagógico na centralidade desta discussão ou o desenvolvimento das aprendizagens pelos alunos. Como destacado no trecho retirado de um diálogo durante uma observação participante na coordenação quinzenal com o Grupo 5:

Pesquisadora: como avaliam se já é possível ir para outro conteúdo de matemática, ou de outra área?
 Ingrid: Damos um prazo, tipo uns quinze dias para determinado conteúdo. Tens uns que precisam de mais tempo, aí na coordenação quinzenal a gente coloca ele de novo.
 Pesquisadora: O que determina o tempo?
 Ingrid: Geralmente a temática. Se for assunto, tipo a dengue, que entra, água, higiene e um monte de coisa. Leva mais tempo.

Para Miranda (2011), a avaliação formativa tem caráter emancipatório e dialógico, em decorrência do seu comprometimento com a aprendizagem, mas deve ter em sua concepção a necessidade e a possibilidade de reorganização do trabalho pedagógico, que se configura como ação fundamental para o desenvolvimento de todos os envolvidos. Essa perspectiva de avaliação adotada na escola, também, foi refletida nas discussões dos grupos de estudos, como uma possibilidade de se perceber que os estudos não denotavam um jeito “certo” de ensino, mas ao desenvolver aprendizagens no professor, ampliava suas possibilidades de avaliar os alunos e as suas próprias práticas.

No quinto encontro, o conteúdo divisões de números naturais foi estudado junto ao conteúdo divisão de frações. As discussões estabelecidas levaram à reflexão de como devemos estar atentos às produções das crianças para organizar o trabalho pedagógico. Isso pode ser verificado, por exemplo, na observação realizada professora Keila, participante do Grupo 4:

Às vezes achamos que só a criança tem dificuldade, que já estamos fazendo de tudo, mas tem que pensar também no jeito que ensinamos, no que tá sendo feito, como tá sendo feito. Estamos falando disso desde o início, o professor tem que saber a matemática, saber como ensinar, mas são muitas crianças na sala, minha turma então. Mas devemos tentar. (Keila, sexto encontro de estudos)

Tal quadro, apontado e analisado em relação à perspectiva de avaliação do grupo de professores ou a dinâmica de organização voltada para a realização de tarefas, com certeza, é apenas um recorte do que de fato acontece. Em nenhum momento, na escola, acreditou-se que os professores não faziam reflexões acerca de sua prática para promover a aprendizagem dos

alunos. No entanto, nos espaços observados, esta discussão não tinha assumido um espaço de destaque como deveria.

A escola cultivava em seus espaços e tempos pedagógicos momentos de estudos e cada professor expunha a preocupação com todos os seus alunos. Mas, “ao longo do tempo, a organização do trabalho pedagógico tem sido permeada por conflitos e contradições, refletindo princípios, concepções e posturas que ora promove avanços, ora dificulta o processo de ensino-aprendizagem” (DIAS, 2014, p. 73).

Esta contradição que emerge da relação entre o comprometimento com a aprendizagem de todos os alunos e a avaliação do trabalho docente, aponta como a formação docente é uma categoria central no processo de profissionalização e que deve ser pensada na escola, como lócus principal, pois é o espaço onde estes conflitos surgem. Ao mesmo tempo, esta formação não pode ser baseada só nas ideias e reflexões da prática, mas ampliando os estudos com aprofundamentos teóricos a respeito dos conhecimentos de conteúdos e também nos conhecimentos políticos e filosóficos que definem e posicionam na sociedade o que é o trabalho docente.

Finalizamos a pesquisa entendendo que um contexto formativo, que foi vivenciado a partir de grupos de estudos, colaborou para o desenvolvimento de conceitos e conhecimentos matemáticos revelados pelos professores, mas também pode contribuir para a reflexão crítica a respeito do trabalho docente e da função que o distingue de outras profissões: “fazer apreender alguma coisa a alguém” (ROLDÃO, 2007, p. 94), em meio a contextos sociais de contradição e busca de emancipação por meio da aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES AO FINAL DA PESQUISA: ALGUMAS RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA

“Os conhecimentos ensinados e os saberes comunicados devem permitir que o aluno entre em todas as situações e práticas sociais não didáticas como sujeitos maior; e não na qualidade de aluno.” (Brousseau, 1998, p.12)

Ao final da pesquisa proposta, considera-se necessário retomar as questões que geraram a pesquisa e refletir acerca das informações que foram produzidas neste trabalho. Nesta parte do texto, nos propomos a sintetizar tais informações retomando as questões apresentadas no primeiro capítulo e as análises apontadas no quinto capítulo desta dissertação.

1. Quais os conhecimentos matemáticos revelados pelos professores e como eles são refletidos em seus planejamentos pedagógicos?

- Os professores revelam em suas produções, limitações conceituais em relação aos conteúdos matemáticos a serem ensinados, em especial ao número fracionário.
- As funções de número fracionário como parte-todo e operador são manipuladas com maior competência conceitual.
- O professor não abandona determinado conteúdo em razão das suas dificuldades conceituais, mas deixa de realizar algumas atividades ou reduz as estratégias de ensino a treino de procedimentos.
- Conforme as compreensões conceituais são ampliadas pelos professores, mais reflexões e questionamentos são realizados em relação aos planejamentos das aulas de matemática.

2. Como um contexto formativo, baseado no ensino desenvolvimental, pode colaborar para a ressignificação de conceitos e de conhecimentos matemáticos revelados pelos professores?

- O espaço de estudo em grupo possibilitou debates e reflexões acerca dos conhecimentos de conteúdo e escolhas pedagógicas, que as atividades diárias realizadas na escola muitas vezes não permite.
- A presença da pesquisadora, como profissional mais experiente em estudos relacionados aos números fracionários, possibilitou o aprofundamento teórico a respeito dos conteúdos estudados.
- O espaço formativo, na própria escola de atuação dos professores, facilitou os momentos de estudo e a adesão do grupo.
- A perspectiva de ensino desenvolvimental, baseada nas amplas possibilidades do ser humano de aprender, possibilitou rompimentos de algumas concepções de que aprender matemática é para alguns, os que têm facilidade, possibilitando os participantes da pesquisa uma relação mais positiva em relação a esta área do conhecimento.

3. Como se dá o processo de aprendizagem conceitual em pessoas adultas, manifestado a partir de situações que confrontem conceitos existentes?

- O estudo dos números fracionários, na perspectiva de um campo conceitual, possibilitou aos envolvidos vivenciar variadas situações e potencializou as aprendizagens desenvolvidas.
- A metacognição e a metacomunicação são processos essenciais para a representação de esquemas matemáticos na resolução de situações-problema e também na constituição de conhecimentos pedagógicos de conteúdo.
- A aprendizagem de professores em meio a grupos cooperativos e colaborativos pode ser potencializada conforme adesão e envolvimento do grupo.
- Os processos mecanizados apreendidos durante a trajetória de formação dos participantes podem constituir como obstáculos epistemológicos à aprendizagem conceitual.
- Os adultos, assim como as crianças, se envolvem mais a partir de atividades que são assumidas como lúdicas pelo grupo.

Essas considerações produzidas ao longo da pesquisa foram analisadas, mas algumas merecem o aprofundamento da investigação e sugerem pesquisas posteriores. Consideramos

algumas delas: a perspectiva de ensino do Campo Conceitual dos números fracionários, a ludicidade e a aprendizagem de professores e a formação continuada em serviço com o lócus na escola. Essas são temáticas que interessam à pesquisa em educação, em especial à Educação Matemática.

7 REFLEXÕES AO FINAL DA PESQUISA

“A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para não deixar de caminhar.” (GALENO, 2000, p.28)

Ao elaborar as últimas considerações do percurso vivido ao longo da pesquisa, momento de análise de toda a trajetória da pesquisa, devo retomar o discurso em primeira pessoa do singular, utilizado no primeiro texto deste trabalho. A escolha por este tempo verbal decorre da relação muito pessoal estabelecida pela pesquisadora com a pesquisa e seus resultados.

Acredito que as considerações aqui apontadas só representam o final deste trabalho escrito, mas não são nada finais em termos da necessidade de meu desenvolvimento enquanto pesquisadora e da necessária ampliação do estudo a respeito do objeto de investigação apresentado.

Ao entrar no mestrado, em 2015, o objeto de pesquisa era a formação de professores. Percebi que, como professora de matemática, meu interesse, de fato, estava mais voltado para o entendimento dos processos de aprendizagem desenvolvidos na formação continuada de professores e tomei este objeto como o campo de pesquisa que me direcionou.

Antes de outras pontuações, destaco a importância da construção de um aporte teórico que me orientou e dialogou ao longo de todo o percurso. Alguns provocaram rupturas no meu modo de conceber a educação. O primeiro deles foi Cristiano A. Muniz, meu orientador de estudos, na sua visão de *ser matemático*, Katia Augusta C. P. C. da Silva e todas as vozes que constituem historicamente sua perspectiva crítico-emancipadora de formação docente, Gérard Vergnaud e sua forma de conceber os processos de conceitualização no processo de

aprendizagem e Liev S. Vigotski, a respeito da psicologia do desenvolvimento humano e o papel do professor.

O relevo dado a essas contribuições está relacionado ao como todas as falas, proposições e análises apresentadas na escrita desta pesquisa foram afetadas, de alguma forma, pela dialogicidade com estes pesquisadores em educação. Por exemplo, as ideias revolucionárias e utópicas de uma nova escola para um novo homem de Vigotski (2003) foram projetadas em mim e possivelmente no que foi registrado.

No entanto, assumi, ao mesmo tempo, a realidade de que estamos lidando, combatendo e atuando em meio a uma escola capitalista (Freitas, 2014) e, dessa forma, ao longo de toda a investigação, defendi o argumento que me foi possível: o necessário desenvolvimento de conceitos matemáticos para a atuação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais, em favor da autonomia profissional. Assim, este texto final pretende, em primeiro lugar, analisar o papel assumido por mim na imersão na escola e principalmente na constituição dos grupos de estudos.

O grande desafio do meu papel de pesquisadora foi acreditar em minhas possibilidades colaborativas na escola. Assim, assumi, apoiada pelo meu orientador, um compromisso com cada participante e com a instituição. Essa responsabilidade, muitas vezes, foi marcada pelo papel de instruir problematizando os conceitos matemáticos estudados e, em outras vezes, de dialogar a respeito da perspectiva de ensino proposta na Educação Matemática.

Acredito, conforme Santos (2010), que uma das bases fundamentais da formação continuada é possibilitar ao professor teorizar sobre a prática e, a partir desta afirmação, busquei questionar os significados de estudar para os participantes envolvidos e para o grupo da escola como um todo. A formação, segundo Silva (2011), é uma atividade-crítico reflexiva de natureza teórico-prática. No entanto, tais momentos na escola, por mais que sejam valorizados, não constituem uma das bases principais do fazer docente. O professor não tem estudado e analisado as produções dos seus alunos, não tem refletido sobre as suas escolhas didáticas e não tem estudado os conteúdos a serem ensinados.

Consciente de minhas limitações, ou percebendo minhas próprias incompletudes ao longo de toda a trajetória, considero que para os participantes envolvidos, me incluindo neste grupo, o estudo do campo conceitual do número fracionário possibilitou uma ampliação do significado deste objeto matemático, mas, principalmente, abriu possibilidades futuras de perceber a aprendizagem matemática como uma conquista possível, no campo pessoal e

profissional. Assim, estudar frações no grupo permitiu colocar sobre a mesa de estudo, dentro da escola, elementos vitais da constituição dos processos pedagógicos e dos pilares da construção da escola, que deve levar em conta os professores também como sujeitos aprendizes.

O cenário de estudo constituído confrontou a ideia de que os conhecimentos matemáticos são para os gênios, os escolhidos, visão que, segundo Roque (2012), foi sendo construída ao logo da história, em decorrência de lutas por poder e hegemonia cultural e política, entre classes ou entre nações. Por isso, tal posição é tão difícil de ser transformada, ainda mais diante das constantes reafirmações que ainda encontram respaldo, principalmente dentro da escola.

As dificuldades enfrentadas, ao longo desta investigação, ocorreram tanto no campo teórico-prático, na atuação enquanto organizadora do espaço social de aprendizagem, quanto no campo organizacional, com acontecimentos e atrasos não previstos. Porém, tais obstáculos se tornaram situações de reflexão a respeito da realidade que constitui uma pesquisa em campo, com vertente qualitativa e com ação predominante baseada na relação humana.

Durante a pesquisa, foi preciso, a cada encontro de estudos, estar atenta às produções matemáticas de cada participante e poder realizar as intervenções e problematizações necessárias, ao encontro do que Vergnaud (2009) chama de didática, a provocação necessária à construção de dilemas e processos que levam o indivíduo a construir suas aprendizagens. Analiso que nem sempre foi possível desenvolver as atividades nessa perspectiva. Ao assistir os vídeos ou ao ouvir os áudios dos encontros, pude perceber as inúmeras oportunidades que perdi e até alguns obstáculos que acabei criando por meio de perguntas não muito claras ao grupo. Mas, as leituras, as constantes avaliações ao longo da pesquisa, a tentativa de entender individualmente as aprendizagens de cada participante e, principalmente, o apoio do meu orientador, tanto nas questões conceituais, quanto nas questões didático-metodológicas me possibilitaram estar naquele espaço e realizar um trabalho favorável ao desenvolvimento do grupo.

Acredito que a minha formação, ao longo do Mestrado em Educação, foi imprescindível para as ações realizadas em campo. Os estudos nas disciplinas, os encontros de orientação e com o grupo de pesquisa, o estágio docência na graduação, os congressos em educação, em especial em Educação Matemática, as apresentações de trabalho assistidas e realizadas, e principalmente o meu reencontro com a SBEM, participando dos Circuitos de

Vivências¹⁹ e como formadora de um curso de formação continuada, me possibilitaram um desenvolvimento profissional enquanto professora que ensina matemática.

Nos encontros de estudo busquei motivar os participantes, valorizando a fala e a trajetória de cada um e, ao mesmo tempo, tentando aos poucos me tornar mais ouvinte, possibilitando cada vez mais as interações entre o grupo, sem que eu fosse o centro das intervenções. Percebi nos dois grupos que isso ajudava na aprendizagem de todos, pois ampliava o compartilhamento de dúvidas e incertezas, mas também de validações e sínteses a respeito das situações-problema propostas.

Em termos organizacionais, a pesquisa foi planejada inicialmente para ocorrer em 21 semanas: 10 encontros de estudo e 40 observações participantes. Em decorrência da dinâmica da escola e de eventos relacionados ao programa de pós-graduação que participei, fechamos a pesquisa com 16 semanas: 06 encontros de estudos e 33 observações participantes, uma entrevista em grupo e duas individuais. Além disso, ações não delineadas previamente acabaram se integrando à pesquisa: estudos coletivos com todo o grupo de professores (três encontros) e observação e análises junto aos professores, de alunos e suas produções matemáticas (sete encontros). Estes momentos foram considerados na metodologia como observações participantes, pois não era foco analisar as aprendizagens dos alunos ou a organização do trabalho pedagógico da escola.

Considerando as relações de quantidade e qualidade, principalmente no grupo de estudos, acredito que o tempo foi suficiente para produzir resultados para a pesquisa e, junto aos participantes envolvidos, foi possível identificar avanços significativos quanto ao estudo do objeto matemático, mas para que esta ação fosse validada como movimento formativo, deveria se constituir com espaço permanente na escola.

Com a pesquisa, descobri que acredito na escola como principal espaço de formação continuada, numa lógica que permita ao professor ser pesquisador da sua prática. No entanto, isso deve ocorrer não apenas para resolver problemas imediatos e restritos à sala de aula, conforme discorre Contreras (2012), mas para enfrentar as dificuldades da própria profissão, a partir de contextos sociais mais amplos.

Sei que muitas são as fragilidades nessa proposta, mas a formação centrada na escola pode reforçar o potencial formativo do ambiente de trabalho, debruçando-se sobre as

¹⁹ Circuito de oficinas de matemática realizadas em escolas de Educação Básica por professores associados a SBEM.

contradições que emergem diretamente das ações político-pedagógicas do grupo. No entanto, deve-se valorizar a necessidade que tais formações precisam de apoio, seja das possíveis aproximações escola-universidade ou mesmo institucionalizado, por meio de ações governamentais.

Segundo Silva e Limonta (2014), não podemos compreender a formação continuada da escola com responsabilidade individual para aperfeiçoamento próprio ou por necessidade pessoal, afinal a formação é um direito do professor, pois por meio dela se viabiliza sua profissionalização e a construção de sua profissionalidade.

Muitas vezes, os professores se veem imersos em uma gama de atividades, consideradas importantes pelo grupo, mas que provocam um acúmulo de funções e tarefas ao trabalho docente que são refletidas em de sala de aula de modo negativo, pois elas o afastam da sua função principal que é possibilitar as aprendizagens de todos os estudantes. Conscientizar-se desta realidade não é tarefa fácil e não pode ser realizada no isolamento.

Nosso recorte é realizado no espaço estrito do ensino da matemática, mas, por se tratar de uma área do conhecimento necessária à vida social, à ciência e à formação do cidadão, pode causar algumas transformações na atuação dos participantes envolvidos e produzir efeito na concepção de formação de professores que temos assistido.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Leny Cristina Soares Souza; RAMALHO, Maria Nailde Martins. *Formação Continuada de professores: os desafios da construção de propostas político-pedagógicas*. Brasília: FE/UNB: Revista Linhas Críticas, v.17, n. 32, p. 33-44, jan/abril. 2011.

BALL, D. L.; SCHROEDER, T. L. Implementing the Professional Standards for Teaching Mathematics: Improving teaching, not standardizing it. *The Mathematics Teacher*, v.85, n.1, p. 67-72, 1992. Disponível em: <https://deborahloewenbergball.com/pubs-intro/#publications>. Acesso: 25 ago. 2016.

BERTONI. Nilza Eigenheer. *Módulo VI: Educação e linguagem matemática IV – frações e números fracionários*. Brasília: 2009. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/fraco.es.pdf> Acesso: 25 ago. 2016.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. A pesquisa participante e a participação da pesquisa: um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo Romeu (Orgs.). *Pesquisa Participante: o saber da partilha*. Aparecida – SP: Ideias & Letras, 2006.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº. 9394, 20 de dezembro de 1990.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática*. Ensino de quinta à oitava séries. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. *Portaria nº 1.140*, de 22 de novembro de 2013 - Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. MEC. 2013.

BROUSSEAU, Guy. *Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. São Paulo: Editora Ática, 2008.

CAVALCANTE, José Luiz. *Formação de Professores que Ensinam Matemática: saberes e vivências a partir da Resolução de Problemas*. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

COELHO, Maria Aparecida Vilela Mendonça Pinto. *Os saberes profissionais dos professores: a problematização das práticas pedagógicas em estatísticas mediadas pelas práticas colaborativas*. 2010. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2010.

CONTRERAS, José. *A autonomia de professores*. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CRUZ, Shirleide Pereira da Silva. *A construção da profissionalidade polivalente na docência nos anos iniciais do ensino fundamental: sentidos atribuídos às práticas por professores da rede municipal de ensino Recife*. 2012. 278 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

CURI, Edda. *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. 2004. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação matemática: da teoria à prática*. Campinas, SP: Papirus, 2009.

DIAS, Elisângela Teixeira Gomes. Organização do trabalho pedagógico e formação de professores. In: SILVA, Kátia A. Curado Pinheiro Cordeiro da; LIMONTA, Valéria Sandra (org.). *Formação de professores na perspectiva crítica: resistência e utopia*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2014.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado da Educação. *Currículo em Movimento da Educação Básica – Ensino Fundamental Anos Iniciais*. SEEDF, 2014.

FÁVERO, M. H. Desenvolvimento cognitivo adulto e a iniciação escolar: a resolução de problemas e a notação das operações. *Temas em Psicologia*, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 79-88, 1999.

FERREIRA, Ana Cristina. O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências. In: NACRATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (Org.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

FIORENTINI, D. Uma história de reflexão e escrita sobre a prática escolar em matemática. In: FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E.M. (Org.). *Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática*. Campinas: Alínea Editora, 2006.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. *Investigações em educação matemática – Percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2011.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Helena Costa Lopes de. A (nova) política de formação de professores: a prioridade postergada. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1203-1230, out. 2007. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br/>. Acesso em: 22 out. 2016.

FREITAS, Luís Carlos de. *Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática*. Campinas, SP: Papirus, 2014.

FREITAS, M. T. M.; NACARATO, A. M.; PASSOS, C. B.; FIORENTINI, D.; FREITAS, F. F.; ROCHA, L. P.; MISKULIN, R. S. O desafio de ser professor de Matemática hoje no Brasil. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática*. São Paulo: Musa, 2005. p. 89-105.

GABARRÓN, Luís R; LANDA, Libertad Hernandez. O que é a pesquisa participante? In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo Romeu (Orgs.). *Pesquisa Participante: o saber da partilha*. Aparecida – SP: Ideias & Letras, 2006.

GALEANO, E. *As veias abertas da América Latina*. Tradução de Galeno de Freitas. 39ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

GATTI, Bernadete A. *O trabalho docente: avaliação, valorização, controvérsias*. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2011.

GAUTHIER, Clermont et al. *Por uma Teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 1998.

GUIMARÃES, Solange Padilha Oliveira. Contribuições da dialogicidade para a construção do trabalho coletivo na escola. *Periódico de Divulgação Científica da FALS*, ano I, nº 01, 11/2007. Disponível em: <http://www.fals.com.br/revela5/educacao.pdf>. Acesso em: 30 out. 2016.

LAMBERT, Denise Di Giovanni. *Número natural: conhecimento de/para professores polivalentes em curso de especialização*. 2014. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2014.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. Um grupo colaborativo de educadoras de infância e suas relações com a estocástica. In: FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa Editora, 2005.

MAGINA, Sandra; MALASPINA, Maria da Conceição de Oliveira. A fração nos anos iniciais: uma perspectiva para seu ensino. In: SMOLE, Katia Stocco; MUNIZ, Cristiano Alberto (Orgs.). *A Matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do ensino fundamental*. Porto Alegre: Penso, 2013.

MANRIQUE, Ana Lúcia; ANDRÉ, Marli E. D. A. Relações com saberes na formação de professores. In: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. *A formação do professor que ensina matemática*. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

MELLO, B. C. K. *Formação matemática de professores polivalentes: um estudo de caso*. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

MIRANDA, Claudia Queiroz. Construção da avaliação formativa nos anos iniciais: a experiência de uma professora pesquisadora. In: VILLAS BOAS, Benigna Maria de F. (Org.). *Avaliação formativa: práticas inovadoras*. Campinas: Papyrus, 2011.

MIZUKAMI, M.G. N. Aprendizagem na docência: algumas contribuições de L.S. Shulman. *Revista do Centro de Educação da UFSM*, v.29, n.2, 2004. Disponível em: <http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm> Acesso em: 10 out. 2016.

MONTEZUMA, Luci Fátima. *Saberes mobilizados por um grupo de professores diante do desafio de integrar a literatura infanto-juvenil e a matemática*. 2010. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

MORAIS, Josaphat Morrison. *Construção de conceitos geométricos num contexto de formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MUNIZ, C.A. *Educação e linguagem matemática*. Brasília: Universidade de Brasília. Centro de Educação a distância, 2009.

MUNIZ, Cristiano Alberto. *As crianças que calculavam: o ser matemático como sujeito produtor de sentidos subjetivos na aprendizagem*. 2015. 174 f. Relatório de pesquisa de pós-doutoramento. Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

NACARATO, Adair Mendes. *A matemática como locus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração*. In: FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. São Paulo: Musa Editora, 2005.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental – Tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria A. Vilela. A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM. In: _____; _____. (Org.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e Profissão docente. *Ensaio*. Portugal: Universidade de Lisboa, 2009.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. *Crianças fazendo matemática*. Tradução: Sandra costa. Porto Alegre: Artes médicas, 1997.

OLIVEIRA, Sandra Alves de. *Resolução de problemas na formação continuada de professores em aulas de matemática nos anos iniciais*. 2012. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

OLIVEIRA, Deire Lúcia de. *A prática profissional de professores do Distrito Federal a partir do curso GESTAR II Matemática*. 2013. 141 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

OLIVEIRA, Eliane Gomes de. *Raciocínio Combinatório na resolução de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo de caso*. 2014. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, Mônica Aparecida Pivante de. *Análise de uma experiência de formação continuada em matemática com professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. 2014. 147 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

PINA NEVES, Regina da Silva. *Divisão e os números racionais: uma pesquisa de intervenção psicopedagógica sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores*. Tese (Doutorado em psicologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PLAISANCE, Éric; VERGNAUD, Gérard. *As ciências da educação*. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

PONTE, J. P. da. Didáticas específicas e construção de conhecimento profissional. In: IV CONGRESSO DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO. Conferência. Alveiro, Portugal, 1999. *Anais...* Universidade de Aveiro. 1999. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2984/1/99-Ponte_SPCE-Aveiro.pdf. Acesso em: 15 set. 2016.

PRESTES, Zoia Ribeiro. *Quando não e quase a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil repercussões no campo educacional*. 2010. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PRESTES, Zoia Ribeiro; TUNES, Elizabeth; NASCIMENTO; Rubem. Lev Semionovitch Vigotski: um estudo da vida e da obra do criador da psicologia histórico-cultural. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdés (Org.). *Ensino desenvolvimental vida, pensamento e obra dos principais representantes russos*. Uberlândia: EDUFU, 2015, p. 57-79.

PRICKEN, Verônica Larrat. *Dinâmica das representações sociais da matemática reveladas na práxis de professoras de anos iniciais*. 2009. 230 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

RIBEIRO, Célia. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 16, n. 1, p. 109-116, 2003.

ROCHA, Marisa Lopes da. Psicologia e as práticas institucionais: a pesquisa-intervenção em movimento. *Revista Psico*. v. 37, n. 2, p. 169-174, maio/ago. 2006.

ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*. v.12, n. 34, p. 94-103, jan./abril. 2007.

ROQUE, Tatina. *História de matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SANTOS, Edlamar Oliveira dos. *A Formação continuada na rede municipal de ensino do Recife: concepções e práticas de uma política em construção*. 2010 Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

SANTOS, João Ricardo Viola; BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Da ideia de erro para as maneiras de lidar: caracterizando nossos alunos pelo que eles têm e não pelo que lhes falta. In: BURIASCO, Regina Luzia Corio de. (Org.) *Avaliação e educação matemática*. Recife: SBEM, 2008.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos no contexto brasileiro. *Revista Brasileira Educação.*, v.14, n.40, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rdedu/v14n40/v14n40a12.pdf>. Acesso em 23 de set.2016.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. *Portaria nº 27* de 18 de fevereiro de 2016.

SHÖN, Donald. *Educando o profissional reflexivo*. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul LTDA, 1998.

SHULMAN, L. S. El saber y entender de la profesión docente. *Estudios Públicos*, n. 99, 2005, Santiago-Chile, 2005. p. 195-224.

_____. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v.15, n. 2, 1986. p. 4-14.

SILVA, Angélica da Fountoura Garcia. *O desafio do desenvolvimento profissional docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objeto de discussão o processo ensino aprendizagem de frações*. 2007. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007.

SILVA, Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro da. *Professores com formação stricto sensu e o desenvolvimento da pesquisa na educação básica da rede pública de Goiânia: realidade, entraves e possibilidades*. 2008. Tese de doutorado Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

_____. A Formação de professores na perspectiva crítico-emancipadora. Brasília: FE/UNB: *Revista Linhas Críticas*, v.17, n. 32, p. 12-31, jan/abril. 2011.

SILVA, Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro; LIMONTA, Sandra Valéria. Formação de professores na perspectiva crítico-emancipadora: a materialidade da utopia. In: _____ (Org). *Formação de professores na perspectiva crítica: resistência e utopia*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2014. p. 11 – 28.

SILVA, Maria José Ferreira. *Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série*. 2005. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005.

SILVA, Silmara da. *Professores das séries iniciais em início de carreira: dificuldades, dilemas e saberes em relação ao ensino da matemática*. 2009. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2009.

SKOVSMOSE, Ole. *Educação matemática crítica – A questão da democracia*. Campinas, SP: Papirus, 2001.

_____. *Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade*. São Paulo: Cortez, 2007.

STRECK, Danilo Romeu; ADAMS, Telmo. Uma Prática de Pesquisa Participante: análise da dimensão social, política e pedagógica. *Revista de Educação Pública* (UFMT), v. 20, n.44, p. 481-497, set/dez.2011.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2002.

VAILLANT, Denise; MARCELO, Carlos. *Ensinando a ensina: as quatro etapas de uma aprendizagem*. Curitiba: Editora UTFPR, 2012.

VÁZQUEZ, Adolf Sanchez. *Filosofia da práxis*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

VERGNAUD, Gerárd. O que é aprender? In: BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano Alberto (Orgs.). *A aprendizagem Matemática na perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais*. Curitiba: Editora CRV, 2009.

_____. *A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar*. Curitiba: Ed. da UFPR, 2014.

VIGOTSKI, Liev Semenovich; A. R. Luria. *A história do comportamento: o macaco, o primitivo e a criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

_____. *Imaginação e criação na infância*. São Paulo: Editora Ática, 2009.

_____. *Pensamento y habla*. Tradução de Alejandro. Buenos Aires: Colihue, 2007.

_____. *Psicologia Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VILLAS BOAS, Benigna Maria de F. Compreendendo a avaliação formativa. In: _____. (Org.). *Avaliação formativa: práticas inovadoras*. Campinas: Papirus, 2011.

APÊNDICE A – Tarefa Matemática

Questão 1 – Loteria

Pessoas pelo mundo inteiro adoram arriscar a sorte em loterias. As maiores loterias mundiais são a **Euromillions**, da Europa e a loteria **Mega Millions**, dos Estados Unidos. Esta última já chegou a pagar uma soma colossal de **US\$ 656.000.000** cerca de 2,6 bilhões de reais. A **Mega Sena** é a loteria mais importante da América do Sul e teve como maior prêmio o valor de **R\$ 263.295.552,64**. Veja alguns ganhadores e lotéricas que já foram notícias por seus prêmios:



- Sabendo que o dólar hoje está cotado em R\$ 3,99. Qual o prêmio em reais anotado no cheque da figura 2?
- Qual a diferença em reais entre o maior prêmio pago pela loteria americana e a Mega Sena?
- No último sorteio houve entre os seis ganhadores um morador de Ceilândia. O prêmio sorteado foi no total 177,9 milhões de reais.
 - Qual o valor do prêmio de cada jogador?
 - O prêmio recebido pelo morador de Ceilândia foi maior que o prêmio individual indicado na figura 4?

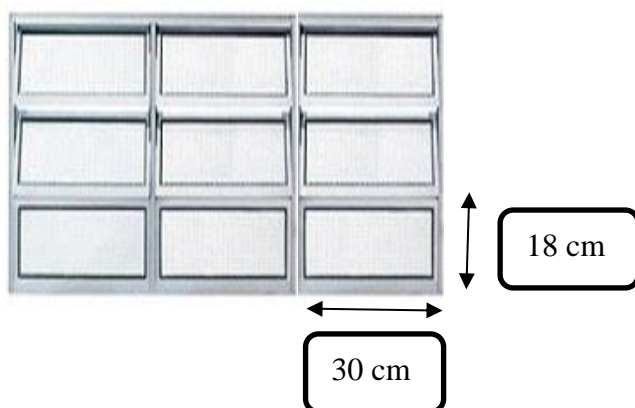
Questão 2 – Vidros de janela quebrados na escola

Após a saída da escola um grupo de nove alunos resolveram tentar derrubar mangas de árvores que ficavam ao longo do muro de sua escola. Duas das pedras

arremessadas acertaram vidros das janelas de uma das salas da escola conforme foto tirada no local.



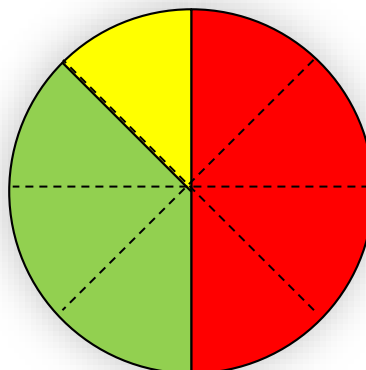
Após apuração do incidente pela direção da escola, os responsáveis pelos alunos se prontificaram a pagar os danos. Sabendo que dois alunos eram irmãos e o preço do metro quadrado do vidro cancelado de 8mm custa cerca de R\$ 239,00. Quanto cada família terá que pagar para a reposição dos vidros?



Questão 3 – Torcedores presentes no FLA X FLU

No dia 30 de março de 2015 Brasília recebeu mais um jogo do Campeonato Carioca. Cerca de 65.000 torcedores encheram as arquibancadas do Estádio Mané Garrincha para assistir a uma disputa entre Flamengo e Fluminense, em um jogo que terminou com um decepcionante 0 X 0. Na porta do estádio uma equipe de pesquisadores interessados no percentual de torcedores por torcida encontrou o seguinte resultado:

Torcedores presentes no estádio



■ Flamengo ■ Fluminense ■ Outros

A partir dos dados do gráfico acima. Preencha a tabela:

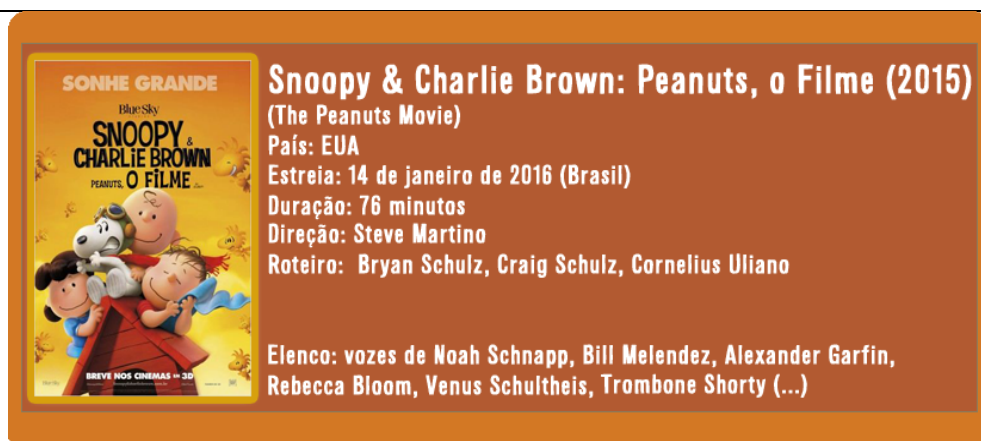
Time	Porcentagem	Total de torcedores	Fração
Flamengo			
Fluminense			
Botafogo		1.000	
Outros conforme gráfico			

Questão 4 – Escolha da sessão do filme

A escola irá assistir ao filme infantil: *Snoopy e Charlie Brown: Peanuts*, mas está em dúvida de qual cinema escolher, pois como os alunos entraram na escola às 13h e o deslocamento da escola até aos shoppings é em média 30 minutos, o grupo de professores decidiu que seria melhor ir a sessão mais cedo possível. No shopping A a primeira sessão terminou às 15h56min. O shopping B informou que ainda está organizando sua programação e devido a procura irá passar esse filme durante toda a tarde iniciando a sessão às 11h25min até às 22h.

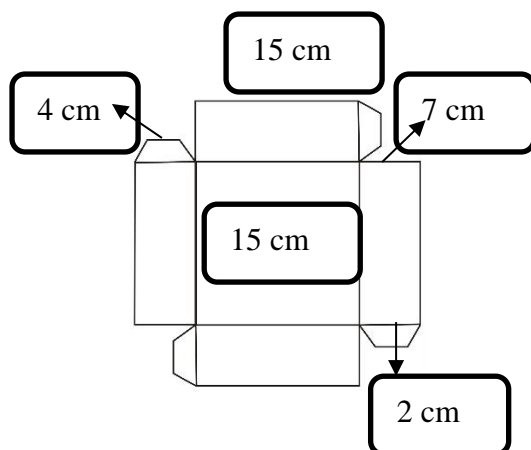
- Qual cinema foi escolhido pela escola e por quê?
- Quantas sessões haverá deste filme no cinema B?

Ficha técnica do filme:



Questão 5: Lembrancinhas de aniversário

Para as lembrancinhas da festa de aniversário de sua filha, Marília escolheu uma caixinha de doces e utilizará o papel scrapbook 30,5X30,5cm. Priorizando a economia ela mesma fará esta lembrancinha. Qual a área total de cada caixa? Quantas folhas de papel são necessárias para a confecção de cada caixa?



Questão 6: Dificuldade de aprendizagem e necessidade de usar óculos

A Secretaria de saúde fez uma parceria com a Secretaria de Educação para análise dos alunos que precisam usar óculos e ainda não foram diagnosticados. Nos resultados descobriu-se que 900 alunos matriculados na escola, metade da terça parte necessitam de usar óculos. Após este resultado e intrigada com a lista de alunos que apareceu a supervisora pedagógica resolveu cruzar os dados do conselho de classe e descobriu que $\frac{4}{5}$ dos alunos que necessitam usar óculos foram apontados com dificuldades de aprendizagem. Quantos alunos necessitam de usar óculos foram apontados com dificuldade de aprendizagem?

APÊNDICE B – Questionário Perfil



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA FACULDADE
DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Brasília-DF, 02 de março de 2016.

Caro professor e professora,

Meu nome é Raimunda de Oliveira, sou mestranda da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília na linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática. Meu objetivo com este questionário é caracterizar um pouco a realidade da organização pedagógica da escola de vocês, como parte integrante do meu projeto de pesquisa: *Aprendizagem Matemática de Docente e Desenvolvimento Profissional*.

Para responder este instrumento, não será necessária identificação nominal de nenhum participante e você não levará mais que dez minutos para responder.

Desde já agradeço sua colaboração!!

BLOCO 1 - Caracterização do grupo. Questões de cunho sociodemográfico:

- 1.1 Idade: _____
- 1.2 Sexo: () Masculino () Feminino
- 1.3 Ano de escolarização que está atuando em 2016: _____
- 1.4 Ocupa uma função específica em 2016? Qual? _____
- 1.5 Tempo de experiência em turmas de 4º e 5º anos: _____
- 1.6 Tempo de experiência em turmas em turmas de alfabetização: _____
- 1.7 Tempo de experiência no magistério: _____
- 1.8 Vínculo empregatício () efetivo () contrato temporário
- 1.9 Formação acadêmica

	Sim	Não	Qual curso?
Magistério			
Graduação			

Especialização			
Mestrado			
Doutorado			

1.10 Formação continuada em Matemática. Assinale os cursos que participou:

() PNAIC () Pró-letramento () Gestar () Outros

BLOCO 2 - Em relação à organização pedagógica da escola e os membros que a compõe:

2.1 Quais membros do quadro da sua escola auxiliam nas coordenações pedagógicas?

2.2 Como você organiza os seus horários de coordenação?

2.3 Quais atividades são realizadas com mais frequência na coordenação coletiva de quarta-feira?

BLOCO 3 - Em relação às aulas de matemática e ao uso de materiais pedagógicos nas mesmas.

3.1 Quantas vezes por semana você planeja atividades com conteúdo de matemática? Com quem?

3.2 O que você gosta de fazer nas aulas de matemática?

3.3 Nas aulas de matemática, como seus alunos costumam estar organizados?

() Individualmente () Duplas () Grupos () Outros _____

3.4 Quais recursos você utiliza com mais frequência nas aulas de matemática?

3.5 Numere os conteúdos abaixo por grau de dificuldade, utilizando o número 1 para o mais fácil e o número 14 para o mais difícil:

	Sistema de numeração decimal
	Multiplicativo e divisão de números naturais
	Multiplicação e divisão de frações
	Multiplicação e divisão de números decimais
	Porcentagem
	Transferência de medidas lineares
	Calculo de área
	Localização, deslocamento e orientação
	Estudo de figuras planas
	Estudo de figuras espaciais
	Interpretação e construção de gráficos e tabelas
	Noções de possibilidades e probabilidades
	Noções de combinação
	Leitura e interpretação de situações problema

BLOCO 4 - Em relação a sua visão e relação com a matemática complete as frases.

4.1 Ao longo da minha escolarização e formação inicial eu era uma aluna de matemática _____

4.2 Como professora eu sou _____

4.3 O ensino da matemática na escola tem como função _____

APÊNDICE C – Entrevista Inicial

Questões orientadoras da entrevista semiestruturada inicial com os participantes da pesquisa:

1. Perguntas referentes, a experiência profissional e a atuação na escola.
2. Como você descreveria sua relação com a matemática ao longo da sua vida?
3. Você usa muita matemática no seu cotidiano. Onde você acredita que aprendeu esses conhecimentos matemáticos utilizados no dia-a-dia?
4. Na escola, durante a Educação Básica, como você avaliaria as aulas de matemática? Por quê?
5. Como a formação inicial colaborou para sua atuação como professora de matemática?
6. Você já realizou alguma formação continuada, cujo o eixo central foi o ensino de matemática? Como foi essa experiência?
7. O que você mais gosta de fazer nas aulas de matemática?
8. Dos conteúdos de matemática que você ensina, qual você apontaria como mais complexo para o ensino? Por quê?
9. Para que uma aula de matemática alcance os objetivos traçados o que você acha que deve ser feito no planejamento?

APÊNDICE D – Entrevista em Grupo

Bloco 1: Relação conhecimento de conteúdo e conhecimentos pedagógicos

- ↪ Quais os saberes necessários para ser professor?
- ↪ Todos os professores devem conhecer de forma aprofundada todos os conteúdos a serem ensinados?
- ↪ Quais as aulas são mais difíceis de serem planejadas?

Bloco 2: Análise da tarefa matemática

- ↪ Qual o sentimento ao realizar as questões matemáticas propostas?
- ↪ Como vocês classificariam em uma ordem de dificuldade as questões propostas?

Bloco 3: Definição do conteúdo a ser estudado

- ↪ Diante das discussões e da realização da tarefa matemática, qual conteúdo vocês gostariam que fossem tema dos encontros de estudo? Por que?

APÊNDICE E - Sequência Didática

Encontro 1:

Conteúdos:

- Conceitos e representações do número fracionário
- Diferentes funções dos números fracionários (parte-todo, fração de quantidade, quociente e fração como medida)

Objetivos:

- Evidenciar a característica quantificadora dos números fracionários.
- Identificar o número fracionário associado a diferentes funções.
- Resolver situações-problema envolvendo números fracionários (parte-todo, fração de quantidade, quociente e fração como medida) no contexto social.

Situações propostas

Uma senhora com sérios problemas de saúde necessita tomar uma grande dosagem de medicação diária. O médico receitou que tomasse o medicamento com as seguintes prescrições:

- Tratamento completo 60 comprimidos;
- Dose diária de seis comprimidos;
- Tomar quatro vezes ao dia, em doses iguais;
- Ao comprar o medicamento comprar o suficiente para o tratamento completo.

Na farmácia esta medicação só é vendida em caixas com 48 comprimidos.

- Quantos comprimidos corresponde cada dose?
- A dose corresponde a que fração do prescrito ao dia?
- Que fração da caixa sobrarão ao final do tratamento?

Geração de fração com construção de tangram.

Encontro 2**Conteúdo**

- Conceitos e representações
- Diferentes funções dos números fracionários (parte-todo/ fração de quantidade e quociente)
- Fração própria e imprópria

Objetivos

- Identificar o número fracionário associado a diferentes funções.
- Identificar frações próprias e impróprias diferentes contextos.
- Resolver situações-problema envolvendo números fracionários (parte-todo, fração de quantidade e quociente).
- Resolver situações por meio da reversibilidade do conceito de número fracionário, em situações problema envolvendo fração de quantidade.

Jogo da velha

- Materiais utilizados: fita crepe, quadro do jogo da velha com frações, 9 fichas rosas e 9 fichas laranjas com a representação das frações
- Participantes: duas equipes
- Procedimento: cada equipe na sua vez preenche o jogo da velha com uma situação problema, relacionando-a com um resultado já fixado no jogo.
- Objetivo do jogo: vencer o jogo da velha
- Objetivo de aprendizagem: entender a partir de diferentes contextos diferentes funções para o número fracionário.

Situações do Jogo da velha

- 7 barras de chocolate para dividir entre 2 crianças. Se dividirem igualmente quanto cada criança irá receber?
- 9 laranjas para quatro crianças. Se dividirem igualmente quanto cada criança irá receber?
- A metade de um inteiro
- Oito sanduíches para dividir entre nove crianças. Quanto cada criança irá receber?
- Uma professora vai dividir livros entre grupos. Cada grupo receberá $\frac{1}{4}$ de 32. Quantos livros cada grupo receberá?

- Dos 81 senadores, 27 ainda não decidiram seu voto com relação ao processo de *impeachment*. Qual fração representa este número de indecisos?
- $\frac{1}{10}$ de 60=
- $\frac{1}{9}$ de 63=



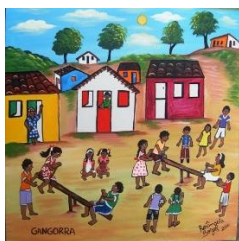
I. TENHO NA MINHA CASA $\frac{2}{3}$ DO TOTAL DESTES ANIMAIS. QUANTOS ANIMAIS TENHO?

Fonte: foto internet



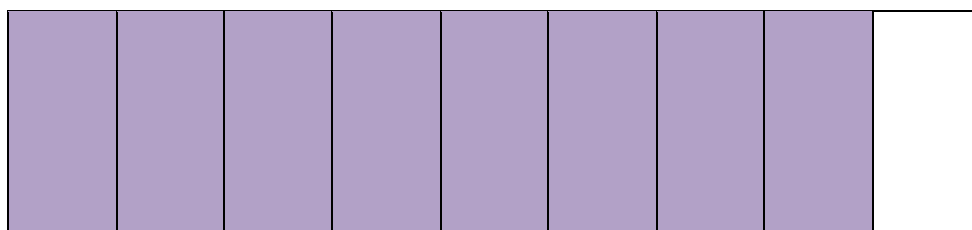
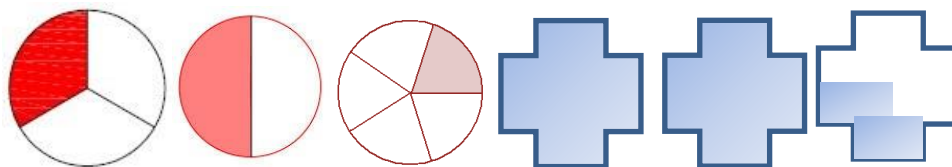
J. QUAL FRAÇÃO REPRESENTA OS VASOS BRANCOS NESTA FIGURA?

Fonte: foto internet



K. $\frac{1}{2}$ AS CRIANÇAS DESTA QUADRO SÃO MENINAS. QUANTOS SÃO OS MENINOS?

Fonte: foto internet



Situações-problema frações de quantidade propostas:

Quero fazer um bolo de chocolate. Minha amiga me passou uma receita para uma forma pequena, mas na minha casa só tenho formas grandes. Para completar minha forma farei uma receita dobrada e precisarei $\frac{2}{3}$ de uma dúzia de ovos.

- Quantos ovos utilizarei?
- Quantos ovos são suficientes para uma receita?

Para a festa do meu filho decidi utilizar a mesma receita de bolo de chocolate. Farei um bolo de três andares, para tanto terei que fazer a receita repassada pela minha amiga seis vezes.

Desta vez utilizarei $\frac{6}{3}$ de uma dúzia de ovos. Quantos ovos utilizarei?

Na venda de rifas na escola a professora Keila está em segundo lugar e já conseguiu vender

16. Sabendo que a professora Keila vendeu $\frac{4}{5}$ das rifas do primeiro colocado quantas rifas o primeiro colocado vendeu?

Encontro 3**Conteúdos**

- Comparação de frações
- Equivalência de frações
- Resoluções de problemas com situações aditivas e por meio de redução de frações a um mesmo denominador
- Fração como medida

Objetivos

- Realizar comparações de números fracionários por meio de análise da relação entre denominador e numerador.
- Perceber e realizar equivalência de números fracionários envolvendo números com o mesmo denominador ou mesmo numerador.
- Realizar adição e subtração de números fracionários com denominadores iguais e com denominadores diferentes, por meio das equivalências.
- Perceber frações menores como unidade de medida em frações maiores.

Situações propostas

Situações com receitas. Levar duas receitas, sem título e sem procedimento pedir que falem sobre as mesmas levantando hipóteses sobre o resultado da receita e os possíveis procedimentos. Comparar as quantidades dos produtos. Perceber na comparação a ideia de numeradores iguais e denominadores iguais.

Construção do quadro de comparação de fração

(Sem o uso de MMC, sem reduzir a mesmo denominador, comparar fração e justificando/argumentando a estratégia utilizada buscando verificar a consolidação do conceito e representação das frações)

Uma pessoa tem um terreno e quer construir uma casa, de tal modo que:

- $\frac{1}{4}$ do terreno seja ocupado pela casa;
- $\frac{1}{2}$ do terreno se destine ao pomar;
- $\frac{1}{8}$ para o jardim;
- $\frac{1}{8}$ para a circulação

Desenhe uma planta para essa casa. Resolução de situações aditivas criadas pelo grupo.

Encontro 4**Conteúdos**

- Diferentes funções dos números fracionários (parte-todo/ fração de quantidade e quociente)
- Comparação de frações
- Equivalência de frações
- Resoluções de problemas com situações aditivas e por meio de redução de frações a um mesmo denominador
- Fração como número

Objetivos

- Perceber os conceitos relacionados a números fracionários já estudados em situações didáticas de ensino.
- Analisar tarefas escolares relacionadas ao ensino de números fracionários, a partir do currículo e de aspectos pedagógicos importantes para o desenvolvimento conceitual.

Situações propostas

Propor três situações didáticas com o trabalho com frações e analisar as explorações com relação a tudo que já foi estudado.

Geração de frações – Analisar os aspectos negativos e positivos desta atividade junto ao currículo. Escrever como faria esta atividade em sala.

Jogo pizza das frações – Dois colegas jogarão e um será o problematizador, realizando as questões que achar pertinentes a atividade e a aprendizagem dos alunos.

Materiais utilizados: caixa de pizza de papelão, discos de pizza em EVA divididos em meios, quartos e oitavos, dado com representação dos denominadores que indicam as frações de meios, quartos e oitavos e outro com numeradores com as quantidades de pedaços a serem utilizados numerados de 1 a 3.

Participantes: duas equipes

Procedimento: cada equipe na sua vez lança os dados e completa a pizza.

Objetivo do jogo: compor 3 pizzas primeiro

Objetivo de aprendizagem: reconhecer em contextos cotidianos a ideia fracionária de metade, quartos e oitavos nas quantidades contínuas da pizza; comparar frações.

Planejamento de atividade: com uso do livro didático e dos encontros anteriores. Planejar uma atividade inicial para introdução ao número fracionário.

Encontro 5

Conteúdos

- Divisão: número natural \div número natural; número fracionário \div número natural.
- Associação da representação de um número decimal a uma fração

Objetivos

- Resolver situações-problema envolvendo divisão: número natural \div número natural; número fracionário \div número natural e número fracionário \div número fracionário
- Associar a representação de um número decimal a uma fração

Situações propostas

Comparação de duas situações de divisão com balinhas para comparar as ideias de medida e partilha.

- 1) Quantidade de balinhas para crianças
- 2) Quantidade de balinhas e grupos de balinhas

Análise de protocolo de uma criança

The image shows a child's handwritten work on a piece of paper. At the top, the number 365 is written with a vertical line to its right. Below it, the number 3061 is written with a minus sign to its left. A horizontal line is drawn under the 3061. Below the line, the child has written '6 - 5 = 1', which appears to be a calculation related to the subtraction problem above.

Fonte: arquivo Cristiano A. Muniz

Criar com o grupo situações-problema de divisão para ser resolvidas com material dourado, desenho e registro simbólico.

Outras situações envolvendo número fracionário a serem propostas:

Número natural: Número natural = Número Fracionário (fração quociente)

Tenho 3 chocolates para dividir entre quatro pessoas. Quanto cada um receberá do chocolate?

Número natural: Número Fracionário = Número natural

Com 10 litros de leite quantas garrafas de $\frac{2}{5}$ podem ser cheias?

Número Fracionário: Número natural = Número Fracionário

Comprei um tecido e separei um terço para fazer dois lenços. Quanto usarei deste pedaço do

tecido em cada lenço?

Número Fracionário: Número Fracionário = Número natural

Comprei um saco de $\frac{3}{4}$ de quilo de balas para compor saquinhos para a festa de Samuel.

Farei saquinhos de $\frac{1}{8}$ de quilo de balas. Quantos saquinhos distribuirei na festa?

A cada situação debater sobre o processo de resolução e análise das situações que possivelmente emergirão no grupo e possibilidades de representação com número decimal.

Encontro 6

Conteúdo

- Multiplicação: número natural x número fracionário; número natural X número decimal
- Fração de quantidade para cálculo de porcentagem simples

Objetivos

- Resolver situações-problema envolvendo multiplicação de: número natural x número fracionário;
- Resolver situações-problema utilizando o conceito de fração de quantidade para cálculo de porcentagem simples.
- Analisar tarefa escolar com o conteúdo: número natural x número fracionário, identificando potencialidades, limites e possíveis erros conceituais.

Situações-problema propostas:

Na casa de Luís são consumidos $1 \frac{1}{2}$ de arroz por dia. Durante uma semana quanto de arroz se gastará?

A projeção de $\frac{3}{4}$ de um filme durou duas horas. Quantas horas e quantos minutos dura o filme todo?

Cheguei em uma reunião e já haviam distribuído chocolates. Minhas três amigas com pena de mim me deram pedaços iguais de seus chocolates. Recebi $\frac{1}{4}$ de cada uma delas. Quanto recebi ao todo?

Metade da terça parte dos alunos de segundo ano de uma escola usam óculos. Se na escola tem 30 alunos deste ano. Quantos usam óculos?

Para quantos dias dá seis litros de leite se consumirmos $\frac{3}{2}$ por dia?

Quatro pessoas comeram metade de uma pizza. Quanto da pizza cada uma comeu?

Análise de tarefa:

MULTIPLICANDO FRAÇÕES

Para multiplicar um inteiro por fração, multiplica-se o inteiro pelo numerador e conserva-se o mesmo denominador. Veja o exemplo.

$$3 \times \frac{2}{5} = \frac{6}{5}$$

Agora é com você!

A1 $3 \times \frac{2}{5} = \frac{\quad}{\quad}$ C1 $4 \times \frac{3}{6} = \frac{\quad}{\quad}$ E1 $13 \times \frac{3}{6} = \frac{\quad}{\quad}$ G1 $7 \times \frac{3}{9} = \frac{\quad}{\quad}$

B1 $8 \times \frac{9}{12} = \frac{\quad}{\quad}$ D1 $12 \times \frac{3}{7} = \frac{\quad}{\quad}$ F1 $9 \times \frac{4}{3} = \frac{\quad}{\quad}$ H1 $15 \times \frac{3}{4} = \frac{\quad}{\quad}$

Para multiplicar fração por fração, multipliquem-se os numeradores e os denominadores entre si.

A1 $\frac{2}{3} \times \frac{4}{8} = \frac{\quad}{\quad}$ E1 $\frac{4}{3} \times \frac{8}{12} = \frac{\quad}{\quad}$ I1 $\frac{6}{20} \times \frac{9}{8} = \frac{\quad}{\quad}$

B1 $\frac{1}{11} \times \frac{7}{3} = \frac{\quad}{\quad}$ F1 $\frac{7}{2} \times \frac{5}{9} = \frac{\quad}{\quad}$ J1 $\frac{8}{8} \times \frac{7}{2} = \frac{\quad}{\quad}$

C1 $\frac{5}{9} \times \frac{7}{6} = \frac{\quad}{\quad}$ G1 $\frac{2}{15} \times \frac{12}{4} = \frac{\quad}{\quad}$

D1 $\frac{10}{10} \times \frac{3}{7} = \frac{\quad}{\quad}$ H1 $\frac{2}{4} \times \frac{8}{16} = \frac{\quad}{\quad}$

Fonte: foto da internet

Debate e resolução de porcentagem como fração criadas pelo grupo. Identificar os limites deste conteúdo para os anos iniciais a partir das propostas curriculares.

APÊNDICE F – Análise de protocolo (registro dos professores)

$$\begin{array}{r} 36 \overline{) 5} \\ - 30 \quad 61 \\ \hline 6 - 5 = 1 \end{array}$$

Ela não sabe que existe divisões exatas e inexatas, por isso ela dividiu o resto.

Primeiro eu apresentaria as divisões exatas e depois que ela já tivesse dominado, apresentaria a divisão não exata. Também mostraria o quadro de valores. ~~de~~

Mostraria que o produto não poderia ser maior que o multiplicando.

$$\begin{array}{r}
 36 \overline{) 5} \\
 - 30 \quad 61 \\
 \hline
 6 - 5 = 1
 \end{array}$$

A criança usou a multiplicação no início da operação (5x6).

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 \text{D} \quad \text{U} \\
 36 \overline{) 5} \\
 - 30 \\
 \hline
 6
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{D} \quad \text{U} \\
 06 \\
 + 1 \\
 \hline
 7
 \end{array} \\
 \begin{array}{r}
 - 5 \\
 \hline
 1
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 36 \underline{5} \\
 - 30 \underline{6} \\
 \hline
 6 - 5 = 1
 \end{array}$$

→ Não tem percepção de número maior ou menor, valor aproximado.

$$\begin{array}{r}
 \text{D U} \\
 36 \underline{5} \\
 \text{35} \text{ D U} \\
 \hline
 0 \text{ 1} \quad 0 \text{ 7}
 \end{array}$$

ç

ura

$$\begin{array}{r}
 36 \underline{5} \\
 - 30 \underline{6} \\
 \hline
 6 - 5 = 1
 \end{array}$$

A criança transformou a dezena em unidade e dividiu. Depois fez o registro da quantidade de unidades, mas levou em consideração a dezena (registrou como dezena e não como unidade). Depois, com o que sobrou, retirou a quantidade pedida e registrou o que sobrou como unidade, sem juntar com o resultado com as demais unidades.

$$\begin{array}{r}
 36 \overline{) 5} \\
 - 30 \ 61 \\
 \hline
 \textcircled{6} - 5 = 1
 \end{array}$$

- A criança ~~se~~ fez a multiplicação coneta e ~~se~~
- se confundiu ao tentar dividir o resto e não viu que o 7 se aproxima mais.
- Tentaria organizar as ideias dela mostrando o processo de divisão utilizando o material dourado.

$$\begin{array}{r}
 36 \overline{) 5} \\
 - 35 \ 0 \ \textcircled{7} \\
 \hline
 1 \ \textcircled{7}
 \end{array}$$

- transformar a dezena em unidade
 - formar as medidas.

$$\begin{array}{r}
 36 \overline{) 5} \\
 - 30 \\
 \hline
 6 - 5 = 1
 \end{array}$$

A criança sabe que a multiplicação de 5 por 6 é 30, então ela ~~lançou~~ dividiu os 36 sobrando os 6, e a resposta foi 6

Ela sabe que $1 \times 5 = 5$, lançando a resposta 1, com o resto 1. ($6 - 5 = 1$)

No entanto ela deveria ter somado as unidades, não considerando a dezena.

$$\begin{array}{r}
 \text{DU} \\
 36 \overline{) 5} \\
 - 30 \\
 \hline
 6 \\
 - 5 \\
 \hline
 1
 \end{array}
 = (7)$$