



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ - UECE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGE
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO

BÁRBARA PIMENTA DE OLIVEIRA

**REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS
DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA ACERCA DAS
PRÁTICAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM
MATEMÁTICA**

FORTALEZA – CEARÁ
2014

BÁRBARA PIMENTA DE OLIVEIRA

**REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE
REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA ACERCA DAS PRÁTICAS DOS
PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre. Área de Concentração Formação de Professores.

Orientadora: Profa. Dra. Marcilia Chagas Barreto

FORTALEZA-CEARÁ

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**Universidade Estadual do Ceará****Sistema de Bibliotecas**

Oliveira, Bárbara Fimenta de.

Reflexões à luz da teoria dos registros de representações semióticas acerca das práticas dos professores que ensinam matemática [recurso eletrônico] / Bárbara Fimenta de Oliveira. – 2014.

1 CD-ROM: il.; 4 N pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 142 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (12 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, Mestrado Acadêmico em Educação, Fortaleza, 2014.

Área de concentração: Formação de Professores.

Orientação: Prof.^a Dra. Marcília Chagas Barreto.

1. Educação Matemática. 2. Formação de Professores. 3. Teoria dos Registros de Representação Semiótica. 4. Reflexividade. 5. Práticas Docentes. I. Título.



Universidade Estadual do Ceará – UECE
Centro de Educação – CED
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos doze dias do mês de agosto de dois mil e quatorze, **BÁRBARA PIMENTA DE OLIVEIRA**, aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UECE) Curso de Mestrado Acadêmico (CMAE), na área de concentração em Formação de Professores, defendeu a dissertação intitulada: **REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICA ACERCA DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**. A Banca de Defesa foi composta pelos professores: Dra. Marcilja Chagas Barreto (Presidente – UECE), Dr. Paulo Meireles Barguil (UFC) e Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima (PPGE/UECE). A defesa ocorreu das 9h às 11h30min tendo sido a aluna submetida à arguição, dispondo cada membro da banca de tempo hábil para tal. Em seguida, a banca reuniu-se em separado e concluiu por considerar aprovada a mestranda **Bárbara Pimenta de Oliveira**, por sua dissertação e sua defesa pública terem recebido conceito satisfatório e nota 3,5. Eu, Marcilja Chagas Barreto, que presidi a Banca de Defesa de Dissertação, assino a presente ata, juntamente com os demais membros, e dou fé.

Prof. Dra. Marcilja Chagas Barreto (Presidente - UECE)

Prof. Dr. Paulo Meireles Barguil (UFC)

Prof. Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima (PPGE/UECE)

Dedico este trabalho
Aos meus pais, por terem me dado a melhor educação que
poderiam dar e sido responsáveis pelos sentimentos que me
trouxeram a este caminho.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo amparo incondicional e pela luz que me guiou e me ajudou a ter equilíbrio e discernimento durante essa jornada;

Aos meus pais Marcia e Evilásio por me criarem com a ideia de que somente nos estudos eu poderia ter as mais belas conquistas;

Às minhas irmãs Beatriz, Bianca e Brenda que com seus jeitos únicos de sentimentos escondidos me impulsionaram a seguir esse caminho e não desistir no meio dele;

À minha “piricuta” Cecília por me fazer companhia nas madrugadas solitárias, não me deixando dormir e dividindo meu tempo com o computador;

Ao meu namorado Bruno por estar do meu lado em todos os momentos e me fazer acreditar na minha capacidade de concluir o que me propus, além de abrir mão de diversos momentos de diversão para estar ao meu lado;

À amiga de longas datas Ana Cristina pela amizade verdadeira e por entender minha ausência durante esse tempo em que estava mergulhada em minha pesquisa. Nada mudou;

À Larissa Santana pela amizade construída, pelos conhecimentos, experiências, escritas, planejamentos e formações compartilhadas. Sou muito grata pelo que vivenciamos juntas nesse caminho;

À Ana Cláudia pelo exemplo de pessoa que é, pelo apoio desde meu trabalho monográfico, pelo incentivo e por servir de exemplo;

Às minhas outras amigas “deMAES”, Flávia, Silvana, Ariadla e Mikaelle por todo o apoio, conversas, confraternizações, estudos. A vocês, meninas, minha mais sincera amizade!

Aos colegas do Grupo de Pesquisa MAES pelo convívio e pela possibilidade de construção de um trabalho em grupo diferenciado;

Aos companheiros do Grupo de Estudo da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, Rayssa, Danilo, Nássara e Brena, por segurarem as pontas e não deixarem que o grupo deixasse de existir meio a esse conturbado processo;

À amiga que o mestrado meu deu, Jacqueline Peixoto, por todas as horas ao telefone, compartilhando as dúvidas e angústias que não cabiam em nós de tão grandes, pelas energias positivas e *reiqui*, a distância, que me mandava, pelas fofocas acadêmicas. A você, querida Jack, minha gratidão por não deixar que esse momento fosse tão solitário;

À turma do mestrado 2012, em especial as meninas Elinalva, Ana Maria, Regina, Milene, Emanuelle, Jamira, Ana Paula, Francy, Nahir, Camila, Samantha por todo o aprendizado compartilhado no primeiro ano do curso e pela busca incessante aos nossos Objetos;

À professora Marcilia Chagas Barreto, mais que uma orientadora, pelos encontros empolgantes e pela simplicidade de saber ensinar e orientar uma mestranda que não se reconhecia como pesquisadora;

Aos professores do PPGE, pelos saberes compartilhados e por participarem desse processo inicial tão doloroso quando precisamos nos perder para nos encontrar;

Aos professores Germano Magalhães, Mônica Façanha, Jacques Therrien, Fátima Leitão por deixarem um pouco de si em mim, me fazendo construir a professora que desejo ser um dia;

Aos professores Paulo Barguil e Ivoneide Pinheiro, pela disponibilidade e contribuições dadas a este estudo, desde o momento de qualificação;

Aos professores da escola básica envolvidos nessa investigação, por me propiciarem um verdadeiro processo formativo a partir das reflexões que construímos;

À agência de fomento FUNCAP pela concessão de uma bolsa que possibilitou a realização dessa pesquisa;

Ao processo de construção desse trabalho, como um todo, por me permitir momentos de reflexão e formação, não só profissional, mas pessoal. Nesses pouco mais de dois anos, pude me conhecer um pouco mais;

A todos, meus verdadeiros agradecimentos!

“Estou desorganizada porque perdi o que não precisava? Nesta minha nova covardia – a covardia é o que de mais novo já me aconteceu, é a minha maior aventura, essa minha covardia é um campo tão amplo que só a grande coragem me leva a aceitá-la –, na minha nova covardia, que é como acordar de manhã na casa de um estrangeiro, não sei se terei coragem de simplesmente ir. É difícil perder-se. É tão difícil que provavelmente arrumarei depressa um modo de me achar, mesmo que achar-me mesmo seja de novo a mentira que vivo.”

(A Paixão Segundo G. H., Clarice Lispector)

RESUMO

A Educação Matemática constitui-se uma área de investigação que se preocupa com aspectos do ensino e aprendizagem da Matemática. Este trabalho situou-se nesse campo de estudo e teve como objetivo analisar contribuições de sessões reflexivas para as percepções de professores que ensinam Matemática, acerca de suas práticas docentes. As reflexões tomaram por base as contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) para o ensino da referida disciplina. Esse aporte teórico revela como elemento central a importância do uso e da coordenação de diversos registros de representação semiótica na Matemática. Tivemos como lócus e sujeitos pesquisados, respectivamente, uma Escola Municipal de Ensino Fundamental de Fortaleza e dois professores que ensinam Matemática nos 4º e 5º anos. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados as entrevistas, os diários de observação, as filmagens e as sessões reflexivas. As filmagens das aulas foram um importante instrumento que foi utilizado como ponto de partida para as reflexões com os professores. As sessões reflexivas foram utilizadas na perspectiva de propiciar espaços formativos para refletir sobre as práticas docentes dos sujeitos envolvidos. A metodologia utilizada nos permitiu caracterizar as práticas docentes no ensino de Matemática e promover espaços de reflexão com os professores. Encontramos uma realidade de ensino que enfatiza as regras e os procedimentos algorítmicos e que não se pauta na utilização da diversidade de registros de representação. Há ainda um trabalho restrito aos monoregistros, no qual ainda prioriza-se o registro aritmético. Identificamos, em uma das práticas, uma preocupação com a abordagem dos conteúdos matemáticos que contempla a utilização do registro desenho, língua materna e tabela. Nas sessões reflexivas, as reflexões dos professores situaram-se em níveis de complexidade diferentes, embora sejam predominantemente reflexões técnicas. Estas permanecem na perspectiva de busca de modelo que os mostrem de que maneira eles devem agir. P1 só conseguiu fazer relações da TRRS com sua prática por meio de referências ao material didático utilizado por ela. P2 aproximou-se do nível prático, pois conseguiu fazer relações de sua prática em Matemática com valores, pressupostos e consequências aos quais suas ações possam estar ligadas. Ele conseguiu pontuar elementos da TRRS referentes à sua própria prática. Ambos reconheceram as contribuições desse aporte teórico para as práticas em Matemática, embora ressaltamos que os estudos teóricos tenham acontecido de maneira introdutória. Nesse sentido, a formação do professor que ensina Matemática deve estar atrelada aos processos reflexivos, pois a reflexão crítica precisa ser desenvolvida entre os docentes. Faz-se necessário criar e propor estratégias formativas que envolvam a reflexividade e que possibilitem a reflexões sobre as representações, as práticas pedagógicas e o contexto social em que estão inseridas as práticas docentes em Matemática.

Palavras-chaves: Educação Matemática; Formação de Professores; Teoria dos Registros de Representação Semiótica; Reflexividade; Práticas Docentes.

ABSTRACT

The Mathematics Education constitutes an area of research that is concerned with aspects of teaching and learning mathematics. This work stood in this field of study and aimed at analyzing contributions of reflective sessions to perceptions of teachers who teach mathematics, about their teaching practices. The reflections were based on contributions of Semiotic Representation Records Theory (SRRT) for the teaching of this discipline. This theoretical approach reveals the importance of the use and coordination of various registers of semiotic representation in Mathematics as a central element. We had as locus and researched subjects, respectively, a Municipal Elementary School in Fortaleza and two math teachers of 4th and 5th grades. Interviews, daily observations diaries, filming and reflective sessions were used as instruments of data collection. The filming of the classes were an important instrument that was used as a starting point for reflections with the teachers. The reflective sessions were used as formative spaces to reflect on the teaching practices of the subjects involved. The methodology used allowed us to characterize the teaching practices of Mathematics and to promote opportunities for reflection with the teachers. We found a reality of teaching that emphasizes rules and algorithmic procedures and that is not guided by the use of the diversity of representation records. There is still a work restricted to the monorecords, which still prioritizes the arithmetic register. We identified, in one of the practices, a concern with the approach of mathematical content that contemplates the use of drawing, native language and chart as records. In the reflection sessions, the reflections of the teachers stood at different levels of complexity, although they were predominantly technical reflections. These remain in the perspective of searching a model to show the way that they should act. P1 failed to relate the SRRT with his practice, only through reference to the teaching materials used by himself. P2 approached the practical level, he was able to relate his practice in Mathematics with values, assumptions and consequences to which his actions may be linked. He managed to punctuate SRRT elements related to his own practice. Both of them recognized the contributions of this theoretical approach to the practices in mathematics, although we emphasize that these theoretical studies have taken place in an introductory way. In this sense, the education of teachers who teach Mathematics must be tied to reflective processes, for critical reflection needs to be developed among the teachers. It is necessary to create and propose formational strategies involving reflexivity and enabling the reflections on representations, pedagogical practices and the social context in which the teaching practices in mathematics are embedded.

Key-words: Mathematics Education; Teacher Formation; Semiotic Representation Records Theory; Reflexivity; Teaching Practices.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Primeira estruturação das Sessões Reflexivas.	63
Figura 2 - Segunda estruturação das Sessões Reflexivas.	64
Figura 3 - Estruturação das Sessões Reflexivas realizadas com cada professor.	65
Figura 4 – Atividade coordenando registro desenho e aritmético.	80
Figura 5 – Atividade envolvendo os registros desenho e língua materna.	82
Figura 6 - Situações-problemas de divisão na aula A4.....	84
Figura 7 - Situação- problema de baixa congruência proposta na aula A3	85
Figura 8 - Atividade envolvendo localização por coordenadas.....	91
Figura 9 - Situação-problema da aula A5.....	96
Figura 10 - Representação de fração no registro numérico.	98
Figura 11 - Representação de frações em registro desenho.	98
Figura 12 - Definição de Numerador e Denominador explorada a partir do registro numérico fracionário	101
Figura 13 - Situação-problema que implica em uma conversão do registro língua materna para registro aritmético.....	102
Figura 14 - Representação aritmética proposta pelos alunos.....	103
Figura 15 - Atividade utilizada para a realização de conversões.	104
Figura 16 - Conversões feitas pelo aluno e pelo professor.	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Escala de Proficiência em Matemática	19
Quadro 2 - Classificação dos diferentes registros da atividade matemática.	40
Quadro 3 - Etapas da Sessão Reflexiva..	56
Quadro 4 - Aulas observadas de P1.	70
Quadro 5 - Aulas observadas de P2.	71
Quadro 6 - Registros de representação presentes na aula de P1.	79
Quadro 7 - Registros de Representação presentes nas aulas de P2.....	97
Quadro 8 - Representação explorada pelo professor para comparar frações	100
Quadro 9 - Sessões Reflexivas Analisadas	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de Proficiência em Matemática - Aluno 5º ano	20
Tabela 2 - Quantidade de teses e dissertações que utilizam a TRRS	47

LISTA DE ABREVIATURAS

AIEF - Anos Iniciais do Ensino Fundamental
ANA – Avaliação Nacional da Alfabetização
ANEB - Avaliação Nacional da Educação Básica
ANDESC - Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq - Conselho Nacional Científico e Tecnológico.
EMEIF - Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MAES - Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino
MEC - Ministério da Educação
PAIC - Programa Alfabetização na Idade Certa
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PPGE - Programa de Pós- Graduação em Educação
PROVIC - Programa Voluntário de Iniciação Científica
PUC - Pontifícia Universidade Católica
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica
SME - Secretaria Municipal de Educação
TRRS - Teoria dos Registros de Representação Semiótica
UECE - Universidade Estadual do Ceará
UFC - Universidade Federal do Ceará
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
UVA - Universidade Vale do Acaraú

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA.....	26
1.1. Aspectos da Formação Docente no Brasil	26
1.2. A Reflexão no Processo de Formação do Professor.....	31
2. A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A MATEMÁTICA	36
2.1 Teoria dos Registros de Representação Semiótica: pressupostos teóricos.....	36
2.2 A Teoria dos Registros de Representação Semiótica em pesquisas brasileiras em Educação Matemática	45
3. PERCURSO METODOLÓGICO: O CAMINHO TRILHADO AO CAMINHAR	53
3.1 O paradigma da pesquisa	53
3.2 Abordagem qualitativa e as Sessões Reflexivas.....	54
3.3 O quanto caminhamos pra chegar até aqui: surpresas e (in)definições do lócus e sujeitos da pesquisa.....	57
3.4 Conhecendo os nossos sujeitos: primeiras aproximações	60
3.5 As etapas da pesquisa: mais desafios, atalhos e adequações.....	62
3.6 Instrumentos de coleta de dados	66
3.6.1 A entrevista: uma técnica privilegiada de comunicação.....	66
3.6.2 O Diário de Campo.....	66
3.6.3 A filmagem das aulas.....	67
3.6.4 A sessão reflexiva: construindo conhecimentos.....	67
4. REFLEXÕES ACERCA DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA.....	69
4.1 UM OLHAR ÀS PRÁTICAS DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA	69
4.1.1 As práticas de P1.....	72
4.1.2 As práticas de P2.....	87
4.2. AS SESSÕES REFLEXIVAS: O ENCONTRO DO PROFESSOR COM SUA PRÁTICA DOCENTE EM MATEMÁTICA.....	105
4.2.1 As reflexões de P1	109
4.2.2 As reflexões de P2	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	122
REFERÊNCIAS	129
APÊNDICE	137
APÊNDICE A.....	138
APÊNDICE B.....	139
APÊNDICE C	140
APÊNDICE D	141
APÊNDICE E.....	142

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática é uma área do conhecimento situada no campo das Ciências Sociais ou Humanas e que se ocupa com estudos e investigações do ensino e da aprendizagem da Matemática. A Educação Matemática é entendida como uma “[...] prática que envolve o domínio de um conteúdo específico e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar” (FIORENTINI, LORENZATO, 2009, p.5).

Este trabalho situa-se nesse campo de estudos e constitui-se como uma proposta de reflexão sobre as práticas de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As reflexões tomaram por base as contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) para a eficácia do ensino da referida disciplina. Estas foram possíveis a partir das observações das aulas e das sessões reflexivas promovidas com os professores envolvidos.

Apresentamos as sessões reflexivas como uma proposta de processo formativo, uma vez que elas possibilitam aos professores momentos destinados à reflexão sobre suas práticas docentes, partindo de seus próprios contextos de sala de aula. As sessões caracterizam-se como uma tentativa de criação de novas perspectivas de encontro dos professores com sua prática docente diária, permitindo que eles adquiram elementos para refletir sobre ela. Apoiadas em Ibiapina (2008, p.97), pensamos as sessões reflexivas como “[...] espaços de criação de novas relações entre teoria e prática, permitindo que o professor compreenda o que, como e o porquê de suas ações [...] porque propicia condições do docente perceber que as opções teóricas afetam as práticas”.

Para dar suporte às análises e reflexões, escolhemos a TRRS, por se tratar de uma abordagem cognitiva que se volta para a análise da importância de diferentes registros de representação semiótica para a aprendizagem em Matemática. As representações semióticas (DUVAL, 2009) são entendidas como produções constituídas pelo emprego de signos, utilizadas para expressar, objetivar e tratar as representações – conjunto de concepções de um indivíduo acerca de um objeto ou situação. A utilização das representações semióticas é intrínseca à atividade matemática.

Para Raymond Duval (2003, 2009, 2011), autor desta teoria, as representações semióticas têm papel fundamental na aprendizagem da Matemática devido ao caráter abstrato dos objetos matemáticos. Estes só são acessíveis através de seus diferentes registros de representações, tais como a língua materna, aritmético, algébrico, gráficos, tabelas, figuras geométricas, dentre outros. Ele acrescenta, ainda, que para os conceitos

serem efetivamente apreendidos, faz-se necessário que o sujeito desenvolva não somente a capacidade de representar ideias e conceitos em linguagem simbólica, mas principalmente sua capacidade de mobilizar simultaneamente ao menos dois registros de representação semiótica, coordenando-os de forma natural (DUVAL, 2003).

Nesse sentido, Duval busca compreender o papel das representações semióticas para a aprendizagem matemática. Para tal, o autor analisou os baixos resultados escolares de estudantes franceses em Matemática. Constatou que os problemas na aquisição de conhecimentos matemáticos estão diretamente ligados à não utilização de diferentes registros de representação semiótica, assim como ao ensino pautado em regras que priorizam a atividade de tratamento em detrimento à conversão¹ (DUVAL, 2003).

Dada a importância das representações na aprendizagem matemática, o apoio dessa teoria nos oferece contribuições significativas tanto em aspectos conceituais, para que os professores entendam como se dá a aquisição do pensamento matemático, como metodológicos, possibilitando um direcionamento às reflexões acerca de suas maneiras de ensinar, no sentido de encontrar alternativas concretas para o ensino de Matemática. Em outras palavras, fundamentamo-nos nesse aporte teórico que aborda as aprendizagens matemáticas, auxiliando na reflexão sobre o ensino dessa disciplina.

O interesse em investigar esta temática é decorrente de inquietações presentes em três momentos de minha² vivência acadêmica e profissional. O primeiro deles se relaciona à experiência como bolsista de iniciação científica, PROVIC³ e, posteriormente, PIBIC/CNPq⁴, do grupo de pesquisa Matemática e Ensino – MAES⁵, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), da Universidade Estadual do Ceará (UECE). O ingresso no grupo de pesquisa oportunizou um primeiro contato com pesquisas e discussões teóricas no âmbito da Educação Matemática, assim como as primeiras inquietações referentes ao ensino e à aprendizagem em Matemática.

¹ O tratamento e a conversão são transformações que acontecem entre as representações semióticas. Estas são, respectivamente, internas (dentro do mesmo registro) e externas (entre registros diferentes). Esses conceitos serão discutidos no capítulo dois desse trabalho.

² Utilizo a primeira pessoa do singular por se tratar das experiências pessoais que influenciaram as escolhas pela temática pesquisada.

³ Programa Voluntário de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Ceará.

⁴ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional Científico e Tecnológico.

⁵ O MAES é um grupo de pesquisa, composto por professores universitários, professores da educação básica, alunos de pós-graduação e graduação (Cursos de Pedagogia e Matemática), professores que trabalham diretamente com a formação de professores; e desenvolve estudos relativos ao ensino e aprendizagem da Matemática.

O outro momento se deu a partir das experiências vivenciadas no desenvolvimento do trabalho monográfico⁶ de conclusão da graduação, ocasião em que tive a oportunidade de me aproximar do aporte teórico escolhido para esta pesquisa. No trabalho citado, foram analisadas atividades propostas em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental de Matemática à luz da TRRS. No processo de construção desta investigação, iniciei o estudo da teoria, o que me propiciou a percepção de como esta pode contribuir para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem em Matemática. Como resultados da referida pesquisa, constatou-se que a coleção de livros didáticos analisada contemplava o uso de diversos registros de representação semiótica no trato dos conceitos matemáticos e que propiciava atividades de conversão e tratamento, embora esta última ainda fosse a mais frequente (OLIVEIRA, 2012). Foi a partir dos achados dessa pesquisa monográfica – na qual foi constatado que a referida coleção trazia a preocupação em diversificar os registros de representação – que surgiram os primeiros questionamentos sobre a ação do professor na utilização desse recurso didático.

Ainda nas conclusões da pesquisa supracitada, percebeu-se a necessidade de o professor trabalhar com os registros de representação que apareciam no livro didático de forma coordenada, para que seus alunos aproximem-se da efetiva apreensão dos conceitos matemáticos (OLIVEIRA, 2012). Desse modo, a presente pesquisa situa-se como uma continuação dos primeiros achados, ainda na Graduação.

O terceiro momento que contribuiu para meu interesse em investigar o objeto da presente pesquisa está vinculado à experiência como docente em Matemática, com turmas de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. No decorrer dessa experiência, percebi a maneira desvinculada do cotidiano que alunos e professores compreendem a Matemática. O trabalho desses professores era desenvolvido como uma maneira de aprender a calcular, principalmente através de fórmulas prontas, caracterizando uma aprendizagem pelo caminho da reprodução de procedimentos e da acumulação de informações.

Este tipo de prática já vem sendo criticada desde a década de 90 pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997). Nesse sentido, percebi que a ação dos meus colegas de trabalho contribuía para o ensino de Matemática vinculado às regras e que não necessariamente levava à efetiva apreensão dos conceitos matemáticos. Essas inferências foram baseadas nas observações e convívio que tive com os professores de Matemática da escola.

⁶ Trabalho apresentado para conclusão do Curso de Pedagogia, da Universidade Estadual do Ceará. Intitulado “Análise de Atividades Matemáticas no Livro Didático à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica”.

Esse conjunto de vivências e inquietações, somado aos baixos índices em aprendizagem de Matemática demonstrados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) por parte dos alunos do 5º anos nos instigou a investigar o campo da Educação Matemática. Os dados do SAEB têm evidenciado que o aprendizado em Matemática na Educação Básica está abaixo do que seria aceitável (BRASIL, 2011⁷).

O SAEB é o sistema de avaliação nacional que tem como principal objetivo avaliar a Educação Básica brasileira. Esse sistema é composto por três avaliações externas em larga escala: Avaliação Nacional da Educação Básica⁸ (ANEB); Avaliação Nacional do Rendimento Escolar⁹ (ANRESC), conhecida como Prova Brasil, e Avaliação Nacional da Alfabetização¹⁰ (ANA). As duas primeiras são realizadas bianualmente e a ANA é anual. Os resultados dessas avaliações apresentam-se a partir de uma escala de proficiência conforme mostra o quadro a seguir. Cada nível corresponde a habilidades comuns a determinado grupo de alunos, baseadas nas competências matemáticas já adquiridas por eles.

NÍVEL	ESCALA	CLASSIFICAÇÃO
Nível 0	0 a 125	Muito Crítico
Nível 1	125 a 150	
Nível 2	150 a 175	
Nível 3	175 a 200	
Nível 4	200 a 225	Crítico
Nível 5	225 a 250	
Nível 6	250 a 275	
Nível 7	275 a 300	
Nível 8	300 a 325	Intermediário
Nível 9	325 a 350	
Nível 10	350 a 375	
Nível 11	375 a 400	Adequado
Nível 12	Maior que 400	

Quadro 1 - Escala de Proficiência em Matemática. *Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir dos dados divulgados pelo INEP/MEC*

⁷ Dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

⁸ De maneira amostral, avalia alunos das redes públicas e privadas do país, em áreas urbanas e rurais, matriculados nos 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental e no 3º ano do Ensino Médio. Apresenta os resultados do país como um todo, das regiões geográficas e das unidades da federação.

⁹ Consiste em uma avaliação censitária envolvendo os alunos dos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federal, com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas públicas. Os resultados são disponibilizados por escola e por ente federativo.

¹⁰ Consiste em uma avaliação censitária envolvendo os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas, com o objetivo principal de avaliar os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa, alfabetização Matemática e condições de oferta do Ciclo de Alfabetização das redes públicas. A ANA foi incorporada ao Saeb pela Portaria nº 482, de 7 de junho de 2013.

Na tabela seguinte expomos as médias de proficiência obtidas pelos alunos do 5º ano, na disciplina de Matemática, apresentadas pelos relatórios do INEP, nos anos de 2005 a 2011. Não trazemos o ano de 2013, pois até o momento da escrita de nosso texto final, o último relatório divulgado é referente ao ano de 2011.

Tabela 1 - Médias de Proficiência em Matemática - Aluno 5º ano

REGIÃO	2005	2007	2009	2011
Brasil	182,4	193,5	204,3	209,63
Sudeste	195,75	202,31	219,32	223,01
Sul	194,86	203,46	214,46	221,12
Centro-oeste	186,59	196,08	208,55	215,93
Norte	166,97	179,17	188,25	191,53
Nordeste	162,46	179,19	184,04	190,83
Ceará	158,36	181,58	195,71	204,48

Fonte: Elaborada pela pesquisadora a partir dos dados divulgados pelo INEP/MEC.

Como podemos observar, há uma tendência de crescimento das médias de proficiências no decorrer dos anos considerados. A média de proficiência nacional apresentou um crescimento de 27,23 pontos, enquanto o estado do Ceará de 46,12. Contudo, se considerarmos as médias da região Sul e Sudeste, as médias alcançadas pelos alunos do Estado do Ceará encontram-se relativamente baixas. Até 2009, o Ceará apresentava desempenho Muito Crítico. Apenas em 2011 chega ao nível 4 caracterizado como crítico. Isso nos permite concluir que as proficiências básicas para o ensino de Matemática não estão sendo alcançadas.

Os PCN já apontavam esse baixo desempenho global nas avaliações com alunos de 5º e 9º anos do Ensino Fundamental para o ensino de Matemática, na década de 90. O documento evidenciava também que as maiores dificuldades encontradas estavam vinculadas a questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas. Além desses baixos índices, a Matemática vinha sendo apontada como disciplina que contribuía significativamente para elevação das taxas de retenção (BRASIL, 1997).

Permanecendo ainda nos elementos evidenciados pelos PCN, percebe-se que a vinculação entre os problemas referentes ao ensino de Matemática e os processos de formação – inicial e continuada – do professor já têm uma longa história. Com isso, as práticas docentes ainda são dependentes das indicações dos livros didáticos, os quais

muitas vezes têm qualidade insatisfatória. Cabe ressaltar, ainda, que o critério de escolha do livro didático pauta-se na proximidade da proposta oferecida com as crenças que o professor tem sobre o que seja ensinar Matemática (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011), ou seja, está imbricado à aspectos da formação docente.

Segundo Nacarato, Mengali e Passos (2011, p.23), em um estudo feito com futuras professoras (formação inicial), “[...] a formação profissional docente inicia-se desde os primeiros anos de escolarização”, de maneira que elas “[...] trazem crenças arraigadas sobre o que seja matemática, seu ensino e sua aprendizagem. Tais crenças, na maioria das vezes, acabam por contribuir para a constituição da prática profissional”.

Sobre a formação inicial dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Curi (2004, p. 77) constatou que

[...] a organização curricular propicia aos professores pouca oportunidade de construir competências que lhes permitam analisar o processo de aprendizagem dos alunos, suas dificuldades, propor e analisar situações didáticas, analisar o desempenho dos alunos e a própria prática docente.

Nesse sentido, os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, envolvidos diariamente em sala de aula e com formações pontuais – quando estas existem, pois muitos deles têm apenas a formação inicial – tendem a se distanciarem da possibilidade de refletir sobre as suas concepções e de como estas guiam suas práticas diárias. Essa ideia corrobora com o que os PCN apontam ser de fundamental importância ao professor que ensina Matemática:

1. identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações; 2. conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais; 3. **ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções** (BRASIL, 1997, p. 24) (grifo nosso).

No que diz respeito à formação continuada, Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 38) consideram que “[...] cursos centrados em sugestões de novas abordagens para a sala de aula nada têm contribuído para a formação profissional docente”. Segundo as autoras, 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 (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011).

Zeichner (2008) também faz uma crítica aos processos de formação continuada de professores que os mantêm em uma condição única de aprendizes, colocando-os em um estado de subserviência, ou seja, uma formação em que falta uma relação pautada na colaboração, no compartilhamento e na produção de saberes. Para o autor, considerar a reflexão como ponto de partida significa reconhecer que a produção de novos conhecimentos sobre ensino não é papel apenas das universidades. É importante considerar que “[...] os professores também têm teorias que podem contribuir para o desenvolvimento, para um conhecimento de base comum sobre boas práticas de ensino” (ZEICHNER, 2008, p. 539).

O autor traz, ainda, contribuições para pensarmos a formação docente a partir do conceito de reflexão. Ele avalia, de um ponto de vista histórico, o movimento internacional que se desenvolveu no ensino e na formação docente sob o *slogan* da reflexão. Este pode ser interpretado como uma reação contra a visão dos professores como técnicos que meramente reproduzem modelos educacionais do tipo “de cima para baixo” e que envolvem os professores apenas como participantes passivos (ZEICHNER, 2008).

Desse modo, considerar a formação continuada na perspectiva da reflexão sobre e nas práticas docentes apresenta-se como uma maneira de criar modos de visualizar as ações do professor na sua comunidade educativa e de possibilitar que ele próprio as perceba.

O professor precisa saber qual o seu papel e assumir que suas ações poderão impactar a realidade em que atua. Coelho (2011) defende que a formação continuada deve assumir um papel que transcenda o ensino que visa uma mera atualização científica, pedagógica e didática. Ela deve transformar-se na possibilidade de criação de espaços de participação, reflexão e de efetiva formação docente.

Gatti, Barreto e André (2011, p. 15) afirmam que o interesse em pesquisar sobre formação de professores cresceu muito nos últimos anos. A partir de um mapeamento da produção acadêmica dos pós-graduandos na área de educação, realizado por André (2009), as autoras apontam que

[...] na década de 1990, o volume proporcional de dissertações e teses da área de educação que tinham como foco a formação de professores girava em torno de 7%; já no início dos anos de 2000, esse percentual cresce rapidamente, atingindo 22%, em 2007. A mudança não ocorreu apenas no volume de pesquisas, mas também nos objetos de estudo: nos anos de 1990, a grande maioria das investigações científicas nessa subárea centrava-se nos cursos de formação inicial (75%); nos anos de 2000, o foco dirige-se aos professores e seus saberes, às suas práticas, às suas opiniões e às suas representações, chegando a 53% do total de estudos.

De fato, as pesquisas, a partir da década 90, passaram a reconhecer a complexidade da prática pedagógica e dos saberes docentes e a considerar a formação de uma perspectiva que, segundo Nunes (2001, p. 28) vai “[...] além da acadêmica, envolvendo o desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional da profissão docente”.

A intenção das pesquisas em ouvir os professores, como uma possibilidade de conhecer o que dizem, pensam, sentem e fazem nos parece caminhar nessa perspectiva de formação que parte da prática docente. É nesse processo de formação dos professores, já em suas vivências docentes, que os pesquisadores pretendem descobrir quais os caminhos mais efetivos para alcançar um ensino de qualidade que se manifeste em uma aprendizagem significativa para os alunos a partir de suas realidades.

Quando enfatizamos, neste trabalho, a pesquisa na e sobre a prática docente, é na perspectiva do professor reflexivo, que olha para a sua prática com o olhar de pesquisador, buscando nas pesquisas e teorias o suporte para questionar, problematizar e transformar a prática. Esse processo reflexivo parece favorecer a conscientização das possibilidades e limitações, no contexto amplo e próximo, de si mesmo e da sua ação pedagógica.

Desse modo, encontramos nas sessões reflexivas a possibilidade de contribuir para a formação do professor que já se encontra em exercício profissional. Para Ibiapina (2008, p.96), “[...] esse processo reflexivo consiste justamente na possibilidade de os professores, em formação, poderem repensar e modificar seus objetivos a partir de discussões sobre o processo ensino-aprendizagem”.

Esta é uma percepção que nos aproxima da ideia defendida por Fiorentini (2004, p. 69), segundo o qual “[...] a prática educativa, ao ser investigada, produz compreensões e orientações que são imediatamente utilizadas na transformação dessa mesma prática, gerando novas situações de investigação”. Na perspectiva adotada nesta pesquisa, é necessário ainda observar o que nos apresenta Coelho (2011, p.74):

[...] o papel da pesquisa não é dizer o que o professor deve fazer, ao contrário, é forjar instrumentos, ferramentas e inteligibilidade para melhor entender o que acontece na sala de aula, na escola e na educação, visto que a consciência profissional se consolida e se desenvolve na clarificação e no estabelecimento de ligações em torno dos dilemas vivenciados pelo professor.

Cabe ressaltar, ainda, que o estudo proposto por nós não pretende pesquisar apenas sobre os professores. Nossos objetivos nos levam a refletir em conjunto com professores sobre suas práticas de ensino. As pesquisas no âmbito de formação de professores têm evidenciado a necessidade de trabalhos em parceria entre os

conhecimentos gerados na universidade e professores da escola e ressaltam a potencialidade da colaboração para o desenvolvimento profissional do professor (NACARATO; PAIVA, 2008). Nessa mesma perspectiva, Fiorentini e Lorenzato (2006), ressaltam os esforços dos pesquisadores da área em buscar a formação de professores com base em processos que envolvam a reflexão sobre a prática pedagógica; a pesquisa-ação; e os processos colaborativos.

A pertinência dessas investigações voltadas para as observações das estratégias de ensino e percepções de professores quanto ao ensino de Matemática nos parece evidente, podendo colaborar para a superação das lacunas existentes na formação docente. Registra-se um volume expressivo de pesquisas recentes na área de Educação Matemática, que analisam a realidade cearense, como os trabalhos de Sousa (2009); Sousa, Barreto (2009); Silva (2011); Maia, Santana e Barreto (2011); Santana (2012).

Diante do contexto exposto, esta pesquisa pretendeu responder às seguintes questões: Como se caracteriza a prática dos docentes envolvidos na pesquisa, no que diz respeito ao ensino de Matemática? Que possibilidades e/ou dificuldades são percebidas pelos professores em sala de aula para o ensino de Matemática? Como são utilizadas as representações semióticas no trabalho docente com a Matemática? Que contribuições os professores admitem advir da TRRS para repensar a sua prática docente, após processo de reflexão teórica?

Diante desses questionamentos, tivemos como objetivo geral da pesquisa: analisar contribuições de sessões reflexivas para as percepções de professores que ensinam Matemática, acerca de suas práticas docentes. Para que este fosse alcançado, delineamos três objetivos específicos: Caracterizar as práticas de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no tocante ao ensino de Matemática; Analisar a percepção de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca de suas práticas de ensino de Matemática; Refletir com os professores acerca de suas práticas tomando como base a TRRS.

O texto está estruturado em quatro capítulos. No primeiro deles, intitulado **A Formação do Professor que Ensina Matemática**, abordamos aspectos da formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, apontando elementos históricos no que diz respeito à formação inicial e continuada desses professores. Também discutimos as relações da formação docente para o ensino de Matemática, buscando um diálogo com o conceito de reflexividade.

No segundo capítulo, cujo título é **A Teoria dos Registros de Representação Semiótica e o Ensino de Matemática**, apresentamos o aporte teórico definido para este

trabalho, apontando aspectos estruturais da teoria, mas enfatizando aqueles que estão mais diretamente vinculados ao trabalho realizado. Para tal, utilizamos o próprio autor da teoria Duval (2003, 2009, 2011), assim como outros autores que desenvolveram pesquisas utilizando esse aporte teórico (MORETTI, 2002; FLORES, 2006; DAMM, 2008; BARRETO, 2009; SOUSA, 2009). Ainda neste capítulo, apresentamos um estado da arte, a respeito da utilização da referida teoria em pesquisas no âmbito da Educação Matemática no Brasil, a fim de situar nosso trabalho.

No terceiro capítulo, intitulado ***Percurso metodológico: o caminho trilhado ao caminhar***, apresentamos as escolhas metodológicas da pesquisa, explicitando o paradigma, a abordagem, as técnicas de coleta de dados. Ressaltamos também os percalços do caminho que percorremos até definirmos o *lócus* e os sujeitos envolvidos em nossa investigação, assim como o (re)planejamento das fases da pesquisa. Nesse momento, caracterizamos nossa pesquisa e apontamos as Sessões Reflexivas como elemento norteador para o desenvolvimento da mesma.

No quarto capítulo, ***Reflexões acerca das práticas dos professores que ensinam Matemática***, apresentamos os achados de nossa investigação, a partir das análises e discussões divididas em dois blocos. No primeiro deles, buscamos caracterizar as práticas dos dois professores envolvidos, a partir das entrevistas e observações de aula. No segundo, pontuamos as reflexões levantadas a partir das vivências das sessões reflexivas com os dois professores.

Por fim, tecemos as considerações finais da nossa pesquisa, enfatizando os elementos discutidos no decorrer de todo o trabalho e apontando possíveis contribuições desse estudo a investigações futuras.

1. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA¹¹

Neste capítulo, tratamos das discussões travadas na literatura acerca da formação de professores que ensinam Matemática. Dessa forma, buscamos um olhar para a formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Inicialmente, levantamos elementos históricos da formação docente. Em seguida abordamos a formação inicial e continuada desses professores e a relação dessas formações com aspectos que envolvem o conceito de reflexividade.

1.1. Aspectos da Formação Docente no Brasil

A discussão sobre formação docente sempre esteve presente nas pesquisas em Educação, uma vez que os processos formativos de professores estão intimamente ligados aos processos de ensino e de aprendizagem. Desde o início da década de 90, Nóvoa (1992, p.13) já afirmava que as formações docentes têm acontecido de tal forma que

[...] tem ignorado, sistematicamente, o desenvolvimento pessoal, confundindo "formar" e "formar-se", não compreendendo que a lógica da actividade educativa nem sempre coincide com as dinâmicas próprias da formação.[...] também não tem valorizado uma articulação entre a formação e os projectos das escolas, consideradas como organizações dotadas de margens de autonomia e de decisão de dia para dia mais importantes. Estes dois 'esquecimentos' inviabilizam que a formação tenha como eixo de referência o desenvolvimento profissional dos professores, na dupla perspectiva do professor individual e do colectivo docente.

O autor defende que os processos de formação docente não se constroem por meio de acumulação de títulos, cursos, conhecimentos, dentre outros. Eles precisam fazer sentido ao sujeito em formação, apresentando um caráter crítico-reflexivo e que possua relações com a construção da identidade pessoal e profissional do professor.

Nessa mesma concepção, as pesquisas de Pimenta (2005) apontam que os cursos de formação inicial têm demonstrado que, ao desenvolverem um currículo formal com conteúdos e atividades de estágio distanciados da realidade das escolas, pouco tem contribuído para gerar uma nova identidade do profissional docente. No que se refere à formação continuada, a autora afirma que a prática mais frequente tem sido a de realizar cursos de suplência e/ou atualização dos conteúdos de ensino. Segundo a autora, esses programas têm-se mostrado pouco eficientes para alterar a prática docente e,

¹¹ Adotamos a nomenclatura usada por Nacarato (2008) "professores que ensinam matemática" para nos referir aos professores pedagogos, aqueles que podem atuar na educação infantil e/ou anos iniciais do Ensino Fundamental, e que ensinam Matemática, embora não sejam licenciados em Matemática.

consequentemente, as situações de fracasso escolar, por não tomarem a prática docente e pedagógica escolar nos seus contextos.

Passos et. al. (2006, p. 193-194) mostram essa mesma concepção de formação que se encontra fortemente associada à tradição acadêmica,

[...] à formação inicial, onde se prioriza o domínio dos saberes disciplinares e das técnicas para transmiti-los; à formação continuada, entendida como forma de atualização das informações e conceitos recebidos na formação inicial, oferecidos em forma de cursos de *reciclagem* ou de *capacitação* docente, nos quais são transmitidos conhecimentos, técnicas ou, tão só, informação, em áreas, assuntos ou disciplinas consideradas importantes para o professor, essencialmente no domínio do conteúdo disciplinar e da didática.

Nesse sentido, a ênfase dada nessa concepção de formação incide sobre a aprendizagem de conhecimentos para a prática e não de conhecimentos na ou da prática (PASSOS et. al., 2006).

A formação inicial do professor que ensina Matemática ocorre fundamentalmente nos cursos de Pedagogia e, subsidiariamente no Curso Normal. Tal formação tem base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, Lei nº 9394/96 e nas Diretrizes Curriculares dos Cursos de Graduação que habilitam o docente a lecionar todas as áreas do conhecimento na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diversas pesquisas indicam que a formação oferecida a esses professores não é suficiente para que eles adquiram conhecimentos conceituais e/ou metodológicos específicos para o ensino de Matemática. Apontam também para o fato de os professores concluírem o curso de licenciatura com lacunas referentes, tanto a aspectos conceituais de conteúdos matemáticos, quanto a aspectos metodológicos voltados para o ensino de Matemática (MAIA, 2007; SILVA, 2011; SANTANA, 2012).

Silva e Barreto (2012) afirmam que já se reconhece a formação superior dos professores polivalentes como ponto crucial para a melhoria da qualidade do ensino. A partir da LDBEN 9394/96, onde se passou a exigir a formação superior para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, observou-se uma evolução significativa do número de professores que obtiveram a titulação em nível superior.

As autoras, no entanto, chamam a atenção para o fato de que, mesmo com o crescimento significativo do número de professores com nível superior, as médias de proficiência em Matemática dos alunos de 5º ano não acompanharam esse crescimento. “Essa disparidade entre qualificação de professores e nível de desempenho de alunos nos

leva a acreditar que possivelmente existam problemas inerentes à formação inicial [...]” (SILVA; BARRETO, 2012, p. 76).

Apesar de todas as modificações ocorridas nas últimas décadas, como as regulamentações da LDBEN 9394/96 e as formulações dos PCN no que tange à organização do ensino em ciclos e organização do ensino de Matemática em blocos de conteúdos, a estruturação dos currículos de Pedagogia não sofreu mudanças no tocante à formação matemática. Conforme apontam Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 18):

Os cursos de habilitação pouco contribuíram com a formação matemática das futuras professoras, os cursos de pedagogia, na maioria das instituições superiores, mostravam-se ainda mais deficitários [...] na grade curricular dos cursos de pedagogia raramente são encontradas disciplinas voltadas à formação matemática específica dessas professoras.

Corroborando com esse pensamento, Silva e Barreto (2012) apresentam um estudo no qual analisam as cargas-horárias das disciplinas ofertadas nos cursos de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Para as autoras, confirma-se o que já foi declarado sobre a carga horária diminuta oferecida aos futuros pedagogos para ensinar Matemática, o que pouco tem contribuído para a superação de lacunas conceituais por parte dos estudantes de Pedagogia, nessa área de ensino.

Ainda tratando de formação inicial, Curi (2005, p.77) realizou um estudo sobre o currículo desses cursos e constatou que

[...] a organização curricular propicia aos professores pouca oportunidade de construir competências que lhes permitam analisar o processo de aprendizagem dos alunos, suas dificuldades, propor e analisar situações didáticas, analisar o desempenho dos alunos e a própria prática docente.

Curi (2005) analisou como as instituições de ensino superior incorporam as orientações oficiais quanto à formação docente, com ênfase na oferta de disciplinas voltadas à formação matemática dos futuros professores e percebeu que 90% dos cursos de Pedagogia priorizam questões metodológicas como essenciais à formação desse profissional. Ao lado disso, raramente são encontradas disciplinas voltadas à formação matemática específica dessas professoras.

Para a autora, a formação matemática das professoras pedagogas funda-se nos primeiros anos de sua própria escolarização, tendo estreita relação com suas experiências como alunas da referida disciplina. Assim, a relação com a Matemática é permeada de sentimentos que estas professoras trazem de sua vida escolar. As futuras professoras portam crenças arraigadas sobre o que seja Matemática, seu ensino e sua aprendizagem.

Tais crenças, na maioria das vezes, contribuem para a constituição da prática profissional (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011, p. 23).

No âmbito da formação continuada, as pesquisas destacam que as iniciativas ocorridas nas décadas de 1970 a 1990 também foram “[...] pouco eficazes na mudança dos saberes, das concepções e da prática docente nas escolas” (NACARATO, PASSOS, FIORENTINI, 2005, p.8). Por um lado, as iniciativas formativas oferecidas não levam em consideração os elementos trabalhados com as professoras em suas graduações; por outro lado, desconsideram os saberes experienciais produzidos pelos professores em seus anos de docência, não os tomando como ponto de partida. Os autores salientam ainda o fato de as formações se constituírem como ações pontuais e temporárias.

Muitas destas críticas têm como alvo o caráter excessivamente teórico dos cursos e a desconsideração do conhecimento prático do professor, trazendo com isto uma dificuldade maior de chegar às escolas e às práticas pedagógicas de professores.

Análises dessa natureza vêm sendo repetidas, de forma que Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 38) consideram que “[...] cursos centrados em sugestões de novas abordagens para a sala de aula nada têm contribuído para a formação profissional docente”. Segundo as autoras, 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.

A formação continuada deve assumir um papel que transcenda a atualização científica, pedagógica e didática e se transforme na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação. Considerada essa dimensão, a formação continuada será mais significativa ao professor quando houver maior articulação entre teoria e prática e quando provocar mudanças na postura e no fazer pedagógico. O professor precisa saber qual o seu papel e assumir que suas ações poderão impactar na realidade em que atua (COELHO, 2011).

Nessa mesma perspectiva, Nacarato et al (2005, p. 62) pontuam que

[...] centrar o processo de formação em transmissão de conteúdos específicos não faz mais sentido nos dias atuais. Um enfoque significativo seria partir dos saberes docentes já produzidos pelo professor para tomá-los como objeto de problematização e reflexão, para possibilitar a produção de novos sentidos para a prática docente.

Pimenta (2005) situa-se no movimento de pesquisas que têm se voltado à análise das práticas docentes como caminho para repensar a formação inicial e continuada de professores. A autora defende a importância de se considerar o professor em sua própria formação, num processo de autoformação e de reelaboração de saberes iniciais em

confronto com sua prática. Desse modo, os saberes vão se constituindo a partir de uma reflexão na e sobre a prática.

Desse modo, a formação docente deve estimular o desenvolvimento profissional dos professores, no quadro de uma autonomia contextualizada da profissão. Importa valorizar paradigmas de formação que promovam a preparação de professores reflexivos que assumam a responsabilidade do seu próprio desenvolvimento profissional e que participem como protagonistas na implementação das políticas educativas. Nessa concepção de formação,

[...] o conhecimento do professor tanto pode ser visto como intrinsecamente ligado à prática, sendo adquirido na/pela prática (ação) e crescendo com a ação e com a investigação sobre a experiência — seria o conhecimento na prática —, quanto como o conhecimento da prática, o qual resulta de um processo social/coletivo de construção de conhecimentos teórico-práticos, envolvendo comunidades locais e amplas (PASSOS et. al., 2006, p. 190).

Passos et. al. (2006) investigaram diferentes resultados de pesquisas sobre ações potenciais de mudança da prática e de promoção do desenvolvimento profissional dos professores que ensinam Matemática, pondo em destaque dois aspectos:

[...] (1) os contextos de prática pedagógica nas quais os futuros professores possam experienciar, perceber e comprovar a eficácia de outras formas potencialmente poderosas à aprendizagem da Matemática; (2) a participação em processos de pesquisa sobre a prática [...] (PASSOS et. al., 2006, p. 196).

Segundo os autores, o desenvolvimento profissional, no primeiro caso, relaciona-se com a habilidade do professor em promover experiências e envolver os alunos em um raciocínio que reflita a essência dos movimentos de mudança na Educação Matemática. E, no segundo caso, a pesquisa sobre a prática, aproxima-se da noção de desenvolvimento do professor como predicado de um processo cíclico e reflexivo de examinar e questionar a própria prática (PASSOS et. al., 2006).

No campo da formação de professores, entendemos que é preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. Apoiados em Pimenta (2002), acreditamos que a formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico e, principalmente, por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação passa por processos de investigação, diretamente articulados com as práticas educativas.

Como se pode perceber, a literatura aponta para a importância da formação pautada na reflexividade como uma ferramenta de emancipação profissional do professor. A

reflexão, portanto, promove novas possibilidades para a ação docente e pode conduzir a melhoras naquilo que se faz. A reflexão pode potencializar a transformação que se deseja e que se é capaz de fazer, permitindo o desenvolvimento profissional e pessoal do docente.

Nessa perspectiva é que a formação proposta nesta pesquisa se apresentou como uma oportunidade para os professores refletirem a respeito dos conhecimentos necessários ao processo de ensinar e de aprender e como esse processo influencia a sua prática pedagógica. Na próxima seção discutimos o conceito de reflexividade, apontando elementos para a formação do professor que ensina Matemática.

1.2. A Reflexão no Processo de Formação do Professor

Nas últimas décadas, as investigações em torno da prática docente parecem estar permeadas pela ideia de *reflexão*, o que pode ser constatado através da criação de conceitos com “professor reflexivo”, “ensino reflexivo”, “práticas reflexivas”, dentre outros. Esse movimento vem fundamentando um modelo de ensino que se contrapõe a uma visão tecnicista da prática profissional, um modelo que supere a racionalidade técnica.

Diversos autores (SCHÖN, 1995, 2000; LIBÂNEO, 2002, 2005; ALARCÃO, 2003; ZEICHNER, 1993, 2008) afirmam que a reflexão sobre a prática é fundamental para os processos de ensino, provocando as melhores práticas docentes. Para Libâneo (2002, p.138)

[...] todo ser humano é reflexivo, todos pensamos sobre o que fazemos. Refletir é voltar, pensar sobre si mesmo. Há sempre, no entanto, uma substantiva diferença e graus diversos de profundidade entre as reflexões que os seres humanos produzem.

Nesse sentido, entendemos o conceito de reflexividade como o caráter reflexivo da razão, que implica a capacidade de pensar sobre a prática, a auto-reflexão, a intencionalidade dos sujeitos frente a uma realidade vivenciada. A reflexividade, portanto, se mantém presente no exercício da docência como afirmam Therrien e Nóbrega-Therrien (2010, p.3):

[...] a reflexão crítica e transformadora da ação comunicativa e dialógica da docência pressupõe, dos sujeitos participantes, atitude de busca de entendimentos e consensos voltados para a produção de sentidos, significados e saberes que atingem suas identidades no horizonte de uma emancipação social.

A prática pedagógica caracteriza-se como uma práxis que envolve a dialética entre o conhecimento e a ação. As situações que os professores são obrigados a enfrentar e resolver apresentam características únicas, exigindo, portanto, respostas únicas. Nesse sentido, aprender a ser professor na ação, na interação com os alunos é um fenômeno

salientado por muitos docentes. A reflexão sobre a ação no contexto complexo das relações em sala de aula envolve uma racionalidade que não se pauta em técnicas decorrentes de teorias rígidas e descontextualizadas (THERRIEN, 2006).

Cabe-nos salientar, entretanto, que não se pode dizer que qualquer pensamento sobre a prática é reflexivo. Se assim pensarmos, estaremos colaborando para a desvalorização dos termos *reflexão*, *práticas reflexivas*, *ensino reflexivo*, *professor reflexivo*, dentre outros. Esses termos somente ganham sua razão efetiva de ser quando associados ao poder emancipatório que permitem ao docente “[...] voltar atrás e rever acontecimentos e práticas”, conferindo-lhe poder e “[...] proporcionando oportunidades para seu desenvolvimento” (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002, p. 29).

As autoras evocam as ideias de Schön e Zeichner que defendem a emancipação do professor, por ele ser alguém que decide e encontra prazer na aprendizagem e na investigação dos processos de ensino e de aprendizagem. Oliveira e Serrazina (2002, p. 30) compreendem que a capacidade de reflexão

[...] emerge quando há o reconhecimento de um problema, de um dilema e a aceitação da incerteza. O pensamento crítico ou reflexivo tem subjacente uma avaliação contínua de crenças, de princípios e de hipóteses face a um conjunto de dados e de possíveis interpretações desses dados.

Os professores que vivenciam práticas reflexivas estão envolvidos num processo investigativo, não só tentando entender-se a si próprios como professores, mas também procurando melhorar sua maneira de ensinar. A partir de processos reflexivos eles desenvolvem novas maneiras de pensar, de compreender, de agir e de solucionar os problemas da prática, adquirindo maior conscientização pessoal e profissional sobre o que é ser professor e como ser um professor que, de modo consistente, questione as suas próprias práticas. Nesse sentido, é que o momento fundamental na formação de professores é o da reflexão crítica sobre a prática. A esse respeito, Freire (2009, p.39) já comentava que

É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática.

A ideia de reflexão, portanto, aparece associada ao modo como o professor lida com os problemas profissionais e à possibilidade que o docente cria de aceitar uma incerteza e de estar aberto a novas hipóteses e maneiras de elaborar e reelaborar possíveis soluções, ou seja, aos processos de formação docente.

Zeichner (2008) discute o uso do conceito de reflexão em programas de formação docente. O autor analisa seu percurso como formador de educadores nos Estados Unidos, apoiando-se principalmente nas ideias de Dewey, Habermas e Schön para fazer

uma análise crítica sobre a reflexão como conceito estruturante desses programas de formação docente.

O autor destaca o uso indiscriminado do termo “professor reflexivo” e “reflexão”, que se tornou rapidamente um *slogan* adotado por formadores de professores das mais diferentes visões políticas e ideológicas. O autor assevera que se trata mais de uma maneira de adesão a palavras de ordem do que à essência daquilo que os programas de formação docente efetivamente oferecem. Em outras palavras, Zeichner (2008) defende que o crescente interesse pela formação docente na perspectiva reflexiva surgiu como uma reação contra a formação docente “de cima para baixo”, que consideram os professores como participantes passivos, mas que ainda não atingiram esse objetivo.

As contribuições de Zeichner (2008) incitam uma discussão sobre a confusão conceitual que existe em torno do uso do termo reflexão e questiona se realmente os educadores estão desenvolvendo uma forma legítima de aprendizagem docente, que vá além da implantação obediente de orientações externas. Para ele, ainda hoje, existem muitos exemplos que seguem o modelo de racionalidade técnica na prática reflexiva em programas de formação docente ao redor do mundo, pois a visão de que as teorias são sempre produzidas por meio de práticas e de que as práticas sempre refletem alguma filiação teórica é ignorada.

Zeichner (2008) ressalta que o insucesso da formação docente reflexiva para promover o desenvolvimento real dos professores decorre do fato de ela estar sendo realizada, prioritariamente, focada na vivência individual do professor com seus alunos, desconsiderando as condições sociais da educação escolar que tanto influenciam o trabalho docente em sala de aula. Em seus próprios termos:

[...] Esse viés individualista faz com que seja menos provável que professores sejam capazes de confrontar e transformar os aspectos estruturais de seu trabalho que minam a possibilidade de atingirem seus objetivos educacionais. Não se discute o contexto do trabalho docente. Enquanto as preocupações principais dos professores recaem, de maneira compreensível, sobre suas salas de aula e seus estudantes, não seria muito sábio restringir a atenção dos professores apenas para esses pontos (ZEICHNER, 2008, p. 542).

A reflexão como uma prática social que acontece em comunidades de professores que se apoiam mutuamente e em que um sustenta o crescimento do outro ainda é pouco vivenciada.

Menezes (2012) também registra o caráter individual do trabalho docente e aponta para a necessidade de investigar a forma como os professores refletem sobre a sua prática pedagógica e ainda de suscitar nestes sujeitos a busca por uma prática docente situada na reflexão crítica, por meio da formação continuada:

[...] tem-se verificado, no entanto, a manifestação de sentimentos, cada vez mais crescentes, de solidão e segmentação por parte do professor, na sua prática educativa. Isso se verifica em atividades rotineiras da sala de aula, em situações de planejamento, bem como na participação do professor em certos programas destinados à formação docente, que, muito embora costumem reunir quantidades cada vez maiores de professores, não parecem contribuir para um conhecimento profissional, pautado no caráter da pesquisa colaborativa [...] (MENEZES, 2012, p.17).

Para Therrien (2006), não há como conceber formação pedagógica como campo de saber teórico/reflexivo desvinculado e externo a uma intervenção situada na prática. Sobre a formação do sujeito pedagógico, Therrien (2006, p.7) sinaliza que ela passa pelos princípios:

[...] do conhecimento/compreensão do seu universo social, do domínio de saberes múltiplos e heterogêneos, **da integração teoria/prática, do disciplinamento para a reflexão e a transformação como professor-pesquisador**, da interação, do trabalho cooperativo e colaborador, da competência regulada pela autonomia profissional, da ética de uma profissão que tem identidade fundada em saberes próprios [...] . (grifo nosso)

Dessa forma, a reflexão aparece como elemento constituinte na formação docente. Através dela o professor tem a possibilidade de construir e reconstruir suas práticas e concepções, desde o contexto mais próximo de sua sala de aula até a realidade social mais ampla, levando em conta os diferentes aspectos envolvidos.

Considerando o contexto do ensino de Matemática, Oliveira e Serrazina (2002) afirmam que a reflexão pode partir de diversos aspectos, relativos à organização e gestão da sala de aula ou à compreensão da própria Matemática como ciência. Para as autoras, à medida que o professor conversa reflexivamente com a situação, vai sendo capaz de tornar explícito o seu conhecimento matemático, ou seja, torna-se apto a compreender os procedimentos e não apenas descrevê-los ou utilizá-los.

Oliveira e Serrazina, ao discutirem a reflexão sobre a ação docente, afirmam que nesse processo os professores são conduzidos a atingir uma visão crítica do contexto estrutural ou ideológico em que trabalham.

[...] Um papel essencial é jogado pela reflexão sobre o conteúdo a ensinar, sobre as suas próprias práticas e sobre o que é o ensino e a aprendizagem da Matemática, podendo levar à alteração de crenças e concepções sobre o que é ensinar Matemática e da relação do professor com a Matemática (OLIVEIRA, SERRAZINA 2002, p. 33).

Nesse sentido, o professor de Matemática torna-se um agente criativo e inovador em seus questionamentos, nas práticas reflexivas, mas o foco desses questionamentos deve partir dos problemas que afetam o ensino e a aprendizagem matemática.

As práticas reflexivas em Matemática, portanto, são elementos essenciais para que os professores desenvolvam novas maneiras de pensar, de compreender, de agir e de equacionar os problemas da prática. Esse processo possibilita aos docentes uma maior conscientização pessoal e profissional sobre o que é ser professor e como ser um professor que, de modo consistente, questiona as suas próprias práticas (OLIVEIRA, SERRAZINA; 2002).

No capítulo seguinte, apresentamos a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A compreensão desses fundamentos apresenta-se como uma contribuição para a formação do professor que ensina Matemática por considerar a relação do professor com o saber matemático (FLORES, 2006).

2. A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E A MATEMÁTICA

Nesse capítulo discutimos aspectos da TRRS para o ensino e aprendizagem de Matemática. Inicialmente, trazemos uma discussão apontando os principais conceitos trazidos por Duval, tais como, formação, conversão, tratamento e coordenação entre registros de representação; e a relevância desses conceitos para pensarmos o ensino de Matemática, levando em consideração aspectos conceituais e metodológicos. No segundo tópico, apresentamos um levantamento das pesquisas brasileiras que utilizaram esse aporte teórico, buscando ressaltar as contribuições que estas trazem à nossa investigação.

2.1 Teoria dos Registros de Representação Semiótica: pressupostos teóricos

Desenvolvida por Raymond Duval, a TRRS tem sido bastante difundida no Brasil e muito tem contribuído para pesquisas no âmbito da Didática da Matemática nas últimas décadas. Filósofo e psicólogo francês, Duval formulou a TRRS e discutiu o funcionamento do pensamento para aquisição do conhecimento, fundamentalmente o conhecimento matemático. A partir de uma abordagem cognitiva, o autor procurou entender o funcionamento cognitivo do sujeito, destacando atividades essenciais para a aprendizagem matemática. Duval atribui papel de destaque às representações semióticas para o ensino e a aprendizagem da referida disciplina.

Segundo Duval (2011), as representações cumprem principalmente a função de evocar o que está ausente ou comunicar um pensamento que não seja óbvio para os outros. Desse modo, não se constituem uma particularidade da Matemática e são subjacentes à natureza do funcionamento cognitivo do pensamento humano. Para Duval (2011, p.23), as representações “[...] estão no lugar dos objetos ou os evocam quando esses não são imediatamente acessíveis”. O autor ainda destaca que as representações são epistemologicamente ambivalentes, pois de um lado não se deve jamais confundi-las com os próprios objetos a que se referem, mas de outro lado elas são sempre necessárias para que se tenha acesso a eles.

No âmbito da Matemática, as representações ganham relevo, pois estas não estão apenas relacionadas com a função de comunicar ou evocar algo, mas aparecem atreladas ao próprio desenvolvimento da atividade matemática. Desse modo, as

representações semióticas¹² são entendidas como produções constituídas pelo emprego de signos, relacionados às diferentes linguagens de representação (DUVAL, 2003). Damm (2008, p.169) completa esta ideia, afirmando que “[...] não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem o auxílio de uma representação”.

Duval (2009, p.29) ressalta que a noção de representação está presente nas reflexões desde Descartes e Kant, no que se refere à preocupação com a constituição de um conhecimento, reafirmando que “[...] não há conhecimento que possa ser mobilizado por um sujeito sem uma atividade de representação”.

O autor estabelece três aproximações da noção de representação, que podem ser percebidas no decorrer da história: as representações mentais, as computacionais e as semióticas; e aponta relações existentes entre elas que desempenham importante papel na cognição. A primeira delas, a representação mental, foi fundamentada nos estudos de Piaget, nos anos de 1924-1926, relativa à evocação de objetos ausentes. A segunda como representação interna ou computacional, surgida em 1955-1960, que se afasta da ideia de representação como evocação de objetos ausentes e passa a relacioná-la com a codificação e o tratamento da informação. E a terceira é a representação semiótica, a qual Duval tomou para discutir “[...] a aquisição de conhecimentos matemáticos e sobre os problemas consideráveis que sua aprendizagem origina” (DUVAL, 2009, p. 32).

A ideia de representação semiótica surgiu com estudos de Pierce, Chomsky, Benveniste, Granger, todos relacionados à modelização da linguagem. Para Duval, a especificidade das representações semióticas, consiste em

[...] serem relativas a um sistema particular de signos, a linguagem, a escritura algébrica ou os gráficos cartesianos, e em poderem ser convertidas em representações equivalentes em um outro sistema semiótico, mas podendo tomar significações diferentes para o sujeito que as utiliza (DUVAL, 2009, p.32).

A Psicologia Cognitiva e a Didática reconheceram a importância das representações semióticas colocando em evidência três pontos: a importância da forma em relação ao conteúdo representado; a diversidade das formas de uma representação para um mesmo conteúdo representado; o interesse de uma mudança de forma da representação por razões de economia de tratamento (DUVAL, 2003, 2009, 2011).

¹² A palavra semiótica vem da raiz grega *semeion*, que significa signo. Semiótica, portanto, é a ciência dos signos, isto é, a ciência de toda e qualquer linguagem. Para Santaella (2002, p.13), a Semiótica é “[...] a ciência que tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, que tem por objetivo o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno de produção de significação e de sentido”.

Além das especificidades apontadas até aqui, as representações semióticas possuem três funções que as diferenciam dos outros tipos de representação. São elas: a comunicação (ou expressão), a objetivação e o tratamento. Os registros de representação semiótica constituem o grau de liberdade de que dispõe o sujeito para tentar deixar claro para si próprio uma ideia ainda confusa, para explorar informações ou para comunicá-las a outro sujeito (DUVAL, 2003).

A função de *comunicação* permite que o sujeito externe sua representação mental, deixando claro ao interlocutor a sua percepção conceitual acerca de um determinado objeto, em um dado momento. Ela pode ocorrer através de um desenho, expressão numérica, gráfico ou qualquer outro registro. A não utilização da representação para a comunicação, principalmente na Matemática, dificultaria e, por vezes, tornaria inviável a troca de conhecimentos (DUVAL, 2003, 2009).

Embora Duval atribua importância à função de comunicação ele chama a atenção para o perigo de conferir a ela o papel maior no processo de representação. O autor adverte para a necessidade de considerar “[...] que elas preenchem igualmente as funções primordiais de tratamento de informação e a função de objetivação ou de tomada de consciência” (DUVAL, 2009, p. 34). Nesse mesmo sentido, o autor ressalta um segundo problema na forma como se encaram as representações semióticas. Este consiste em vê-las apenas como um suporte para as representações mentais e também em considerar que se passa da forma do representado para o conteúdo do representado de maneira espontânea.

A segunda função, de *objetivação*, consiste em o sujeito utilizar as representações para tornar claro para si próprio o conceito com o qual ele está lidando. É como se estivesse construindo um saber para si próprio. Para Sousa (2009), essa função tem grande importância no campo da aquisição do conhecimento uma vez que permite ao sujeito saber que aprendeu.

A função de *tratamento* consiste nas transformações intencionais que o sujeito necessita fazer dentro de um mesmo registro, como, por exemplo, executar uma transformação numérica para obter a resposta desejada. Esta última função também se caracteriza como uma das atividades cognitivas de representação, fundamentais à *noesis* (SOUSA, 2009).

Além das funções, as representações semióticas também exigem o cumprimento de três atividades cognitivas: a formação, o tratamento e a conversão.

Por *formação* entende-se a expressão coerente de um conceito em um determinado registro. Para que isso ocorra, é necessário que o sujeito conheça as regras de

conformidade do sistema semiótico utilizado. “A observância de tais regras é que permite identificar elementos esparsos ou traços como uma representação dentro de um sistema semiótico” (BARRETO, 2009, p.131). As regras de conformidade dizem respeito às regras que regem o sistema semiótico utilizado. Em outras palavras, são as regras que permitem que o sujeito forme e utilize um determinado registro. O registro de língua materna, por exemplo, segue regras bem distintas do registro algébrico.

O *tratamento* também ocupa espaço importante como atividade cognitiva inerente ao pensamento matemático. Ele é definido como uma transformação interna da representação no registro em que foi formada inicialmente. Segundo Barreto (2009, p. 131), o tratamento

[...] é uma expansão informacional e é regido por regras de expansão. A partir de sua aplicação sobre um determinado registro de representação, só poderão surgir representações de mesma natureza que aquela da representação de partida”.

A *conversão* é o outro tipo de transformação inerente aos registros de representação semiótica. Entretanto, ela é uma transformação externa e ocorre entre registros diferentes. Conservando o objeto matemático, muda-se a forma de sua representação, pois se abandona o registro de representação inicial e passa-se a utilizar outro tipo de registro. Por exemplo, quando se lê uma situação problema que está expresso em língua materna e se transforma em uma expressão numérica para resolver a situação, falamos que foi realizada uma conversão. Outro exemplo, trazido por Duval (2003, p. 32) consiste em “[...] traçar a curva correspondente a uma equação do segundo grau, ou passar do enunciado de uma relação à escritura literal dessa relação consistiria em mudar a forma pela qual um conhecimento é representado”.

Duval (2003, 2009) defende que os sistemas de representações semióticas devem permitir essas três atividades de representação. Para Sousa (2009, p. 11), essas atividades cognitivas inerentes às representações semióticas “[...] intervêm diretamente nas tarefas de produção e compreensão matemática”.

Duval afirma que a necessidade de representações semióticas na elaboração do conhecimento matemático abrange duas questões bastante distintas: referenciar um objeto e transformar um registro de representação semiótico em outros (DUVAL, 2011).

A questão epistemológica de acesso aos objetos matemáticos, apontada por Duval (2011), consiste em considerar que os objetos matemáticos não são diretamente perceptíveis ou observáveis através de instrumentos, pois a Matemática possui um caráter

abstrato, não podendo ser acessível se não por meio de representações. Essa questão do conhecimento matemático é trazida por Damm (2008, p. 167) quando afirma que

[...] em matemática toda a comunicação se estabelece com base em representações, os objetos a serem estudados são conceitos, propriedades, estruturas, relações que podem expressar diferentes situações, portanto, para o seu ensino precisamos levar em consideração as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático.

Desse modo, para que o sujeito perceba os objetos matemáticos é necessário que ele tenha contato com diferentes registros de representação semiótica, pois, segundo Duval (2003, p.14), “[...] a originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo momento de registro de representação”.

A variedade dessas representações na Matemática deve-se ao fato de existir uma variedade de registros que são utilizados por essa ciência: língua materna, figuras geométricas, escritas aritméticas, escritas algébricas, gráficos, tabelas, dentre outros. Duval (2003) organiza os tipos de registros de representação semiótica em quatro tipos, conforme observamos no quadro abaixo:

TIPOS DE REGISTROS	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO-DISCURSIVA
REGISTROS MONOFUNCIONAIS Os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas - numéricas; - algébricas; - simbólicas Cálculo	Gráficos Cartesianos - mudança de sistemas de coordenadas; - interpolação e extrapolação.
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua Natural; Associações verbais (conceituais); Formas de raciocinar. - argumentação a partir de observações, de crenças, etc. - dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	Figuras geométricas planas ou em perspectivas - apreensão operatória e não somente perceptiva; - construção com instrumentos.

Quadro 2 - Classificação dos diferentes registros da atividade matemática.

Fonte: DUVAL, 2003.

No quadro acima, Duval (2003) evidencia que tanto os registros quanto as representações possuem naturezas distintas. Ele classifica os registros em monofuncionais e multifuncionais (ou plurifuncionais). Os primeiros, por terem função determinada, são algoritmizáveis, já os segundos com uma pluralidade de funções, não admitem que se estabeleçam passos sistemáticos para sua utilização. Para melhor compreender a diferença entre os dois tipos de registro é suficiente pensar na utilização da língua materna em comparação com uma expressão aritmética. A primeira oferece inúmeras formas de expressão de um mesmo objeto, enquanto a segunda traz procedimentos únicos para sua utilização. Já as representações podem ser discursivas e não discursivas. As primeiras são aquelas que expressam totalmente um conceito com a utilização de um único registro. Já as não-discursivas requerem a utilização de um registro principal, com o apoio de outro registro secundário.

Além da questão epistemológica do conhecimento matemático, já discutido, Duval apresenta outra de ordem cognitiva, sendo esta relacionada à “[...] natureza do trabalho matemático e, mais fortemente, ao funcionamento do pensamento em matemática” (DUVAL, 2011, p.40). Para que haja aprendizagem matemática, faz-se necessária a utilização de diversos registros, para que se provoque a diferenciação entre representado e representante, ou seja, os conceitos e suas representações. Segundo Duval (2003), a compreensão em matemática supõe a coordenação de ao menos dois registros de representações semióticas, possibilitando a interação entre *semiósis* e *noésis*.

Duval (2009) chama *semiósis*, a apreensão ou produção de uma representação semiótica, e *noésis* a apreensão conceitual de um objeto. Para o autor, o papel da *semiósis* no funcionamento do pensamento e na forma como se desenvolve o conhecimento está relacionada com a variedade dos tipos de representações que podem ser utilizados. “Para que ocorra a apreensão de um objeto matemático é necessário que a *noésis* (conceitualização) ocorra através de significativas *semiósis* (representações)” (DAMM, 2008, p.177). A este respeito, Sousa acrescenta:

É importante atentar para a necessária diferenciação entre representante e representado. O representante é a forma (números, letras, figuras, gráficos etc.) sob a qual o conteúdo matemático se apresenta. O representado é o próprio conteúdo do conhecimento matemático (conceitos, relações, propriedades, estruturas). Sem essa distinção, corre-se o risco de confundir conteúdo e forma, restringindo a compreensão conceitual dos seus representantes. (SOUSA, 2009, p. 5)

Nesse sentido, Duval (2003, p. 21) entende que a compreensão em Matemática

[...] implica na capacidade de mudar de registro. Isso porque não se deve jamais confundir um objeto com sua representação. Ora, na matemática, diferentemente dos outros domínios de conhecimento científico, os objetos

matemáticos não são jamais acessíveis perceptivelmente ou instrumentalmente [...]. O acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas.

Desse modo, não se deve jamais confundir um objeto e sua representação, uma vez que, operando em mais de um sistema de representação, torna-se implícito o entendimento de que nenhum dos registros de representação consiste no objeto matemático e que eles apenas o representam, estão no lugar dele para permitir o acesso a esses objetos matemáticos.

Assim sendo, faz-se necessário que o sujeito aprendente seja conduzido a articular diferentes registros de representação de um mesmo objeto. Moretti (2002) enfatiza que não existe nenhuma representação que possa ser considerada suficiente para apreensão de um conceito, pois o trânsito entre as mais diversas representações possíveis de um mesmo objeto matemático em questão é que assume importância fundamental.

Em contrapartida, Duval (2003, p. 34) afirma que “[...] mudar a forma de uma representação se revela ser, para muitos alunos nos diferentes níveis de ensino, uma operação difícil e, por vezes, mesmo impossível”. É como se a compreensão que os alunos tivessem de um conteúdo fosse limitada à forma de representação utilizada nas experiências de ensino que lhes foram oportunizadas.

Embora Duval reconheça diferentes dificuldades para a apreensão de conceitos matemáticos, o autor as vincula prioritariamente às atividades de conversão (DUVAL, 2003). Para o autor, os alunos não estão acostumados a dispor de vários registros envolvendo um mesmo objeto matemático, pois a escola não tem favorecido essa atividade cognitiva. Nessa perspectiva, Duval critica características de procedimentos de ensino usados repetidamente nas instituições escolares, as quais geram consequências para a aprendizagem dos alunos. Nessas práticas, privilegia-se a aprendizagem das regras, quer aquelas concernentes à formação das representações semióticas, quer as concernentes a seu tratamento. Percebemos esse tipo de procedimento, por exemplo, ao analisar livros didáticos e encontrar a presença ainda enfática de atividades que valorizam os algoritmos utilizados para os tratamentos (OLIVEIRA, 2012).

Para Duval (2003, p.18), “[...] do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que [...] aparece como atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão”. Sobre isso, Moretti (2002, p. 425) acrescenta que “[...] a pluralidade de sistemas de representação permite uma

diversificação de representação de um mesmo objeto o que aumenta as capacidades cognitivas do sujeito e consequentemente potencializa as suas representações mentais”.

É recorrente a discussão a respeito da utilização de diferentes registros de representação e a atividade de conversão, conforme pode ser vista também no texto a seguir:

Para que ocorra tal coordenação entre os signos e seus conceitos, o sujeito que aprende precisa contatar com diferentes tipos de registros de representações semióticas e ser capaz de passar de um a outro, naturalmente, pois dependendo da situação problema, um determinado registro pode tornar-se mais eficiente do que outro. (BUEHRING; FLORES; MORETTI, 2005, p. 25)

A coordenação dos registros é uma questão central na aprendizagem de conceitos matemáticos. Barreto (2009, p.133) afirma que “[...] é necessário que o sujeito aprendente seja capaz de realizar a coordenação de representações semióticas heterogêneas, pois, somente assim ele será capaz de distinguir a representação do seu conteúdo conceitual”. Duval considera que não existe nada de evidente e espontâneo na ação de coordenar diferentes registros de um mesmo objeto. Dessa forma, ele ressalta a dificuldade, por parte dos alunos, em reconhecer o mesmo objeto em sistemas de representações semióticas diferentes.

Duval relaciona essas dificuldades ao maior ou menor nível de congruência existente entre o registro de representação de partida e aquele para o qual se pretende converter a representação (BARRETO, 2009).

Duval (2009) define congruência como o fenômeno que acontece na correspondência associativa de unidades significantes elementares entre registros. Para que haja congruência entre dois registros de representação, devem ser considerados três critérios, conforme destaca: “[...] a possibilidade de uma correspondência semântica dos elementos significantes; a univocidade semântica terminal; e a ordem dentro da organização das unidades compondo cada uma das duas representações” (DUVAL, 2009, p. 68-69).

O primeiro critério apontado por Duval diz respeito à correspondência semântica das unidades significativas de cada registro, ou seja, a permanência de sentido atribuído a uma unidade no registro de partida e no de chegada. O segundo refere-se a uma unidade significativa do registro de partida corresponder a apenas uma unidade significativa no registro de chegada. A terceira condição corresponde à manutenção da ordem em que as

unidades apresentam-se no registro de partida e vão sendo convertidas para o registro de chegada.

Essas condições de congruência precisam ser observadas considerando os dois sentidos das conversões, ou seja, do registro A para o B; assim como do registro B para o A. Duas representações podem ser congruentes em um sentido de conversão e não-congruentes no sentido inverso da conversão (BARRETO, 2009).

No processo de aprendizagem matemática, os êxitos e fracassos relacionam-se aos níveis de congruência nas questões que envolvem a atividade de conversão. Sobre as dificuldades dos alunos, Sousa (2009, p.11) aponta para

(...) a necessidade de mudança de registro de representação, de mobilização simultânea de dois registros e às conversões não-congruentes. O ensino centrado em procedimentos, ou seja, tratamento em um único registro tem enclausurado os alunos no monoregistro, limitando a sua compreensão.

Para Duval, o ensino presente nas escolas não confere a devida importância à atividade de conversão, já que esse ensino tem o foco na transmissão de regras de tratamento e formação. Para Barreto, isso acontece por três motivos:

[...] a) na maioria dos casos inexitem regras de conversão; b) a conversão é feita, prioritariamente, com o fim de simplicidade e economia de tratamento, após realizá-la, abandona-se o registro de partida, passando-se a dar importância apenas àquele de chegada; c) existe uma crença de que a mudança de registro ocorre quase espontaneamente, não sendo necessário, portanto, utilizar o tempo pedagógico de ensino de matemática com tal atividade. (BARRETO, 2009, p. 134)

Percebemos, deste modo, que para que haja uma efetiva aprendizagem matemática há a necessidade de o professor criar possibilidades e propor atividades que possibilitem a coordenação entre os registros, pois a diversidade de registros por si só não leva à aprendizagem matemática. Para que esta ocorra, é preciso que o sujeito saiba articular diferentes registros de representação de um mesmo objeto.

Damm (2008) ressalta ser necessário que o professor tenha clareza do objeto matemático trabalhado, para que assim escolha os registros de representação adequados, assim como o momento de trabalhar atividades de conversão e/ou tratamento.

[...] a utilização de diferentes registros de representação semiótica é uma maneira didática/metodológica que o professor pode usar quando busca a conceitualização, a aquisição de conhecimento. Mas é importante lembrar que o essencial não são os registros de representação que estão sendo

utilizados, mas a maneira como estão sendo utilizados (DAMM, 2008, p. 175).

Com a utilização desses diferentes registros, o aluno não só chega à conceituação, como se torna capaz de escolher aquele que lhe é mais acessível e adequado à situação problema diante da qual se encontra. Damm (2008, p. 175) afirma que “[...] poderemos falar em conceitualização e aquisição de conhecimentos somente a partir do momento em que o aluno transitar naturalmente por diferentes registros”.

Na próxima seção, apresentamos um estado da arte situando a TRRS nas pesquisas brasileiras de Educação Matemática. Para isso, partimos de um levantamento feito por Colombo, Flores e Moretti (2008) que situou a teoria desde sua introdução no Brasil, em 1990, até o ano de 2005. Nosso levantamento considerou o corte temporal de 2006 até 2012.

2.2 A Teoria dos Registros de Representação Semiótica em pesquisas brasileiras em Educação Matemática

Propusemos nessa seção um estado da arte com o objetivo de situar a utilização da TRRS em trabalhos de pesquisas na pós-graduação brasileira em Educação Matemática. A intenção desse levantamento foi perceber como as pesquisas têm se fundamentado na referida teoria, buscando apontar aproximações e continuidades com a nossa proposta de investigação.

Nosso levantamento partiu de uma pesquisa desenvolvida por Colombo, Flores e Moretti (2008). Os autores realizaram uma investigação na qual pontuaram as tendências das pesquisas brasileiras que utilizaram os pressupostos teóricos de Duval com foco no ensino e aprendizagem da Matemática, traçando um panorama geral dessas investigações. Para tal, analisaram as pesquisas em Educação Matemática, entre os anos de 1990 e 2005.

Segundo os autores, a utilização da teoria de Duval no Brasil iniciou-se na década de 90, sendo os primeiros estudos desenvolvidos nos Programas de Pós-Graduação da PUC de São Paulo e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), totalizando, na década, seis trabalhos. No período seguinte, considerando os anos de 2000 a 2005, houve um aumento significativo na quantidade de estudos, sendo encontrados 24 trabalhos. Aumento causado, provavelmente, pelos resultados positivos das pesquisas anteriores (COLOMBO; FLORES; MORETTI, 2008, p. 49). Para os autores,

[...] esse cenário nos mostra um interesse crescente na utilização da noção dos registros de representação semiótica como forma de investigar os problemas de aprendizagem da matemática, apontando alternativas concretas para o ensino. Isso porque a maioria das investigações tinha como temática principal o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos voltados seja para o Ensino Fundamental, seja para o Ensino Médio ou, ainda, para cursos de formação de professores.

Dessa forma, os autores analisaram 30 trabalhos que envolviam a teoria. A partir da leitura desses trabalhos, criaram categorias destacando o tipo de pesquisa/metodologia, o nível de abrangência, os resultados, e os aspectos teóricos abordados.

Os dados analisados permitiram a conclusão de que as pesquisas estavam articuladas em torno das principais dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Fundamental, Médio ou Educação Superior. Além disso, os autores perceberam que, com a utilização da teoria, os pesquisadores buscavam possíveis soluções para minimizar essas dificuldades. Metodologicamente essas pesquisas eram organizadas a partir de sequências didáticas dos conteúdos investigados, pautadas em atividades específicas. Apenas dois trabalhos realizaram investigação acerca de livros didáticos, enfocando também conteúdos em que os alunos apresentavam dificuldade na sua apreensão.

Nesse sentido, os trabalhos apresentavam sugestões de atividades para serem trabalhadas em classe, através das sequências didáticas, e também discutiam a importância do papel dos registros de representação semiótica para a aprendizagem matemática, ligados aos aspectos cognitivos do aluno. Para os autores, isso significa que as pesquisas, mesmo não explicitando, “[...] investigam metodologias de ensino e de aprendizagem matemática” (COLOMBO; FLORES; MORETTI, 2008, p. 60). Nesse aporte teórico tem-se, portanto, um campo fértil para pensar a ação pedagógica do professor.

Foi evidenciado que os trabalhos mostraram um interesse crescente dos pesquisadores de Educação Matemática nos estudos de Duval acerca do ensino e da aprendizagem em Matemática. Porém, os autores advertem que, no período analisado, os estudos ainda estavam “[...] centrados em experimentações pontuais com um ou outro conteúdo matemático, seja com alunos de Ensino Fundamental, de Ensino Médio, de Ensino Superior ou mesmo com jovens e adultos, ou ainda com professores em formação” (COLOMBO, FLORES E MORETTI, 2008, p. 61).

Embora bastante completo, o trabalho interrompeu a análise em 2005. Dessa forma, há hoje quase uma década de produção a ser analisada. Buscando contribuir para o preenchimento dessa lacuna, fizemos nossa pesquisa considerando o recorte temporal de 2006 a 2012, com os seguintes parâmetros: a busca foi realizada no Banco de Teses do Portal da Capes, utilizando a expressão “registros de representação semiótica” e

considerando trabalhos em nível de mestrado (acadêmico e profissional) e doutorado. Optamos pela utilização dessas palavras-chaves por ela permitir um foco maior nos trabalhos que envolvessem a área da Educação Matemática. A busca por “representações semióticas” ampliavam esse campo de busca, aparecendo trabalhos nos campos das Ciências da Comunicação, Linguística, Arquitetura e Urbanismo, Geografia, etc. Desse modo, encontramos 122 trabalhos, entre teses e dissertações, que utilizam a TRRS como mostra o quadro abaixo:

Tabela 2 - Quantidade de teses e dissertações que utilizam a TRRS

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
MESTRADO	8	14	9	15	19	25	17	107
DOUTORADO	4	1	3	2	4	1	-	15
TOTAL	12	15	12	17	23	26	17	122

Fonte: Banco de Teses da CAPES.

Inicialmente, buscamos dividir os trabalhos em categorias, considerando o foco de abrangência dos trabalhos, isto é, que sujeitos estavam envolvidos nas pesquisas. As categorias foram: Aluno da Educação Básica; Aluno da Educação Superior; Professor de Matemática e Outros. Esta divisão justifica-se por estarmos buscando trabalhos cujo foco fosse professores no exercício da docência, especificamente em questões de Matemática, ou seja, que se aproximasse da formação continuada em Matemática.

A partir da leitura dos resumos dos 122 trabalhos, encontramos os seguintes dados: Aluno da Educação Básica (55 trabalhos); Alunos da Educação Superior (25 trabalhos); Professor de Matemática (23 trabalhos) e Outros (20 trabalhos). Dentre a categoria Outros, constatamos que 12 trabalhos eram de análise documental (livros didáticos, atividades específicas, material de referência), 3 trabalhos tratavam de Currículo, 3 consistiam em pesquisas bibliográficas e 2 em desenvolvimento de softwares para o ensino de um conteúdo específico de Matemática.

De modo geral, concluímos que as pesquisa que utilizam como aporte teórico a TRRS ainda baseiam-se no desenvolvimento, aplicação e/ou análise de sequências didáticas de conteúdos específicos (função, equação, vetores, geometria, etc.). Constatamos ainda que estas pesquisas têm-se voltado para os anos finais do Ensino Fundamental, do Ensino Médio e da Educação Superior, estes últimos prioritariamente na Licenciatura em Matemática.

Também fica evidente em nosso levantamento que a TRRS ainda tem sido pouco trabalhada no âmbito da formação de professores, numa perspectiva interventiva. Foram localizados 12 trabalhos com essa perspectiva, dos quais 3 voltados para a formação inicial nos cursos de licenciatura em Matemática, sem registro para os cursos de Pedagogia. Focando a formação continuada (Professor de Matemática), existem apenas 9 trabalhos, dos quais 5 são voltados para professores dos anos iniciais. Desta forma, fica evidente a necessidade de trabalhos que objetivem inserir a TRRS no processo de formação continuada dos pedagogos, conforme proposto nesta pesquisa.

Destacamos os trabalhos que se aproximam do nosso objeto de pesquisa: a formação continuada de professores que ensinam Matemática (anos iniciais). Desse modo, pontuamos a seguir as constatações desses trabalhos e as possíveis contribuições para nossa pesquisa.

Araújo (2008), em sua dissertação “Tratamento da Informação nas séries iniciais: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas” realizou uma investigação sobre a problemática do ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, a pesquisadora desenvolveu uma experiência didática, estruturada em oficina e dirigida a professores pedagogos atuantes na Rede Estadual de Ensino de Santa Catarina com o objetivo de contribuir na formação docente dos que atuam nos AIEF no trabalho com as representações citadas.

O momento formativo desenvolvido com os professores foi dividido em três etapas: a primeira foi um estudo teórico, a segunda consistiu na aplicação da TRRS na prática dos professores e a terceira e última etapa na avaliação da oficina. Esses momentos foram elaborados considerando as representações gráficas e língua materna no âmbito da diversidade das representações semióticas, com especificidades cognitivas e representacionais, apoiadas nos pressupostos da TRRS.

A autora chegou a resultados que apontaram para a desenvoltura dos professores frente à leitura, construção e interpretação de gráficos e tabelas, implicando na sugestão desse tema para a contínua formação dos professores pedagogos e para a aplicação em sala de aula. Ela destacou a contribuição da teoria no momento de construção das atividades para aplicação em sala de aula, quando os professores não se preocuparam apenas com o conteúdo matemático e estatístico, mas também com a aprendizagem do aluno. Os professores participantes passaram a repensar a forma como seus alunos aprendem e como seria a melhor maneira de abordar cada assunto. Esses momentos de formação, segundo a autora, possibilitaram que os professores-participantes reconstruíssem

e ampliassem seus conhecimentos pedagógicos e sobre os conteúdos matemáticos e estatísticos envolvidos em seus projetos em sala de aula.

Costa (2009) em sua dissertação intitulada “Sequências didáticas para o ensino de matemática em nível fundamental: análise da influência de um curso de capacitação fundamentado no conceito de registros de representação semiótica” buscou verificar a influência de um curso de capacitação na proposição de sequências didáticas aplicáveis ao ensino de Matemática para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, em uma Escola Municipal de Santa Catarina.

Esse curso também foi fundamentado nos registros de representação semiótica e foi organizado em três etapas. Na primeira etapa, as equipes elaboraram e socializaram sequências didáticas sobre fração e formas geométricas. Na segunda etapa, com base na análise da etapa anterior, procedeu-se uma intervenção didática com base nos conceitos de registros de representação semiótica (Duval), etnomatemática (D’Ambrósio) e transposição didática (Chevallard). Na terceira, as equipes elaboraram novas sequências didáticas sobre os mesmos temas.

A autora mostra que enquanto no pré-teste a equipe de professores produziu uma sequência tradicional, copiando modelos, no pós-teste a sequência revela que os docentes passam a valorizar as atividades de conversão, reduzindo aquelas voltadas para a formação da representação e tratamento, anteriormente privilegiadas pelos professores, em suas práticas. As sequências produzidas pelos docentes após a capacitação revelam avanços no que se refere à consciência da importância da contextualização dos objetos de ensino; do uso das três atividades cognitivas, com ênfase na conversão de registros de representação; e da distinção entre os objetos e suas representações. Esses resultados revelam que as docentes não distinguem objetos/conceitos matemáticos de suas representações, apontando para a necessidade de se investir nesse tópico na capacitação em serviço de profissionais que já estão no mercado de trabalho e na formação de novos quadros.

Sousa (2009) em sua pesquisa “Representações semióticas e formação docente para o trabalho com números e operações nos anos iniciais do Ensino Fundamental” teve como objetivo analisar a compreensão, o uso e a coordenação de diferentes registros de representação semiótica por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de um processo de formação, visando o trabalho com números e operações numéricas. A partir do suporte teórico da TRRS, foi ofertado um curso de 20 horas com oito professoras de uma escola municipal de Fortaleza.

A autora constatou que as professoras não tinham conhecimento acerca desta teoria antes do curso, mas mostraram-se receptivas às vivências baseadas na TRRS. As crenças iniciais das professoras acerca do ensino e aprendizagem da Matemática apresentavam-se ligadas a atividades que privilegiavam a memorização e a realização algorítmica, sem a diversificação de atividades ou materiais. A partir das vivências propostas, as docentes deram indícios de reconhecer diferenças em suas percepções acerca do ensino de Matemática, demonstrando também reconhecer a possibilidade do uso dos princípios da teoria em suas aulas. O uso de materiais concretos mostrou-se como estratégia pouco familiar. A coordenação de diferentes registros de representação foi reconhecida por elas como atividade importante para a compreensão dos conhecimentos matemáticos.

A partir desse estudo, Sousa (2009) conclui que há necessidade de formação teórico-metodológica para as professoras dos AIEF, no sentido de propiciar-lhes formação para a diversificação de representações no trabalho com a Matemática, o que pode favorecer a apreensão dos conceitos por parte dos alunos.

Friederich (2010) desenvolveu sua pesquisa de mestrado acerca do tema “A formação de professores dos anos iniciais: um estudo sobre a concepção do conceito do número racional e suas representações”. Teve como objetivo acompanhar a prática de um grupo de professoras dos AIEF e de uma professora da Educação Infantil, visando investigar questões referentes à concepção dos Números Racionais na sua representação fracionária focando questões específicas relacionadas ao ensino e à prática deste grupo, considerando as contribuições de elementos da TRRS e da teoria dos Campos Conceituais.

A autora afirma que, além de situações como a incompletude na formação das professoras, há uma grande dificuldade na própria concepção das professoras sobre a questão conceitual que os Números Racionais na sua Representação Fracionária envolvem. A falta de compreensão entre a relação das diversas representações, conversões e tratamentos dos conceitos matemáticos trabalhados se fazem presentes nas práticas das professoras. Além disso, há a crença no material manipulável utilizado nas situações de ensino da matemática como a possibilidade de superar as dificuldades encontradas por elas mesmas.

Para a autora, o fato de as professoras reconhecerem a necessidade de aperfeiçoamento e de que possuem dificuldades com relação ao conceito de número racional possibilitaram a discussão, reflexão e formação com ressignificação da prática docente. A percepção das professoras de que não possuíam o conhecimento necessário

para ensinar frações desencadeou para elas uma ressignificação da prática desenvolvida até então. Esse movimento de aprendizagem que se iniciou na discussão com o grupo foi se complementando e refletindo na ação docente.

Nesse sentido, segundo considerações da autora, a formação continuada é ponto importante para suprir as lacunas deixadas pela formação inicial. Pontua, ainda, que a prioridade da formação continuada se encontra em discutir, refletir e principalmente problematizar atividades de ensino vivenciadas pelas professoras, que abram o caminho para discussão e a ressignificação da prática docente numa percepção de que haverá novos aprendizados e de que a mudança é possível.

Silva (2011), em sua pesquisa de mestrado “Conhecimento de professores polivalentes em geometria: contribuições da teoria dos registros de representação semiótica”, objetivou analisar as contribuições do uso de diferentes representações semióticas para a elaboração de conceitos geométricos por professores polivalentes. Nesse estudo, foram investigados os conceitos geométricos que eram trazidos por um grupo de professoras polivalentes, construídos ao longo de sua trajetória de formação e prática docente. Esses conhecimentos foram agregados a outros apresentados na oficina de formação, na qual se buscou apresentar novas perspectivas para ensinar Geometria através do uso de diferentes representações, tais como: numérica, figural, concreta, língua materna e figural dinâmica.

O processo formativo foi desenvolvido a partir da Engenharia Didática, sendo estruturado em quatro fases. Na primeira fase (análises prévias), buscou-se subsídio para o tratamento do problema de investigação, a partir da avaliação da relação das professoras com a Geometria, bem como de conceituações em geometria das quais elas eram portadoras. Além disto, foi analisado o livro didático, no tocante à Geometria e suas representações. Na segunda fase (análise *a priori*) foram elaboradas as propostas da sequência didática, baseada nas lacunas conceituais percebidas junto às professoras, na fase de análises prévias. A terceira fase consistiu na aplicação da sequência didática (experimentação) com a utilização das diferentes representações, inclusive a figural dinâmica. E na fase de análise *a posteriori* e validação foi confrontado o desempenho das professoras investigadas no desenvolvimento da sequência didática, levando-se em conta as ideias anunciadas na análise *a priori* e as hipóteses da pesquisa.

Segundo a autora, as atividades realizadas utilizando diferentes representações para uma mesma situação possibilitaram que as docentes tivessem novos olhares para o trato com o desenho geométrico, para além da identificação de formas e contagem de

figuras, constituindo o início de uma reflexão da prática docente relacionada ao ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, constatou-se que a permanência de lacunas conceituais impede que as professoras orientem bem seus alunos no trabalho com a geometria. Constatou-se que a prática das professoras se caracteriza pela ênfase na utilização de um único registro de representação, prática evidenciada pelos procedimentos utilizados na resolução das atividades pelas participantes.

Silva (2011) pontua que outras pesquisas devem ser efetivadas no sentido de aprofundar a análise das práticas dos docentes, observando o uso das representações nas salas de aula e aprofundando a formação das professoras para reconhecerem a importância da diversificação das representações.

Percebemos, através desse levantamento, que existem trabalhos relevantes sobre ensino de Matemática, considerando as práticas docentes dos anos iniciais e que tomaram por base a teoria de Raymond Duval. Porém, olhando especificamente para os que se aproximam do nosso interesse de pesquisa, ou seja, que se relacionam à formação de professores que ensinam Matemática é possível perceber ainda uma escassez de trabalhos fundamentados nesse aporte teórico que visem contribuir com as práticas desses professores.

Este quadro ratifica a afirmativa de Fiorentini e Lorenzato (2006) sobre a pouca investigação quanto aos conhecimentos e à formação dos professores que ensinam Matemática nos AIEF. É nesta lacuna encontrada que inserimos nosso trabalho, ao propor um processo de formação continuada, a partir de sessões reflexivas, para professores dos AIEF com o aporte teórico da TRRS, conforme apresentamos o desenho metodológico no capítulo a seguir.

3. PERCURSO METODOLÓGICO: O CAMINHO TRILHADO AO CAMINHAR

Neste capítulo tratamos do caminho metodológico percorrido para a realização dessa pesquisa que teve como objetivo analisar contribuições de sessões reflexivas para as percepções de professores que ensinam Matemática, acerca de suas práticas docentes.

Apoiadas em Minayo, entendemos a metodologia como o caminho do pensamento e da prática exercida na investigação. Segundo a autora, “[...] a metodologia inclui simultaneamente a teoria da abordagem, os instrumentos de operacionalização do conhecimento (as técnicas) e a criatividade do pesquisador (sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade)” (MINAYO, 2011, p.14). Nesse processo de escolhas metodológicas, destacamos um elemento relevante apontado por Freire (2009): a curiosidade. Para o autor, a pesquisa está intimamente ligada com o ato de ensinar e ambos, com o exercício da curiosidade.

[...] com a curiosidade domesticada posso alcançar a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto, mas não o aprendizado real ou o conhecimento cabal do objeto. A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de tomar distância do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindí-lo, de cercar o objeto ou fazer uma aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar (FREIRE, 2009, p. 85).

Diante destas considerações, a seguir apresentamos o planejamento e a execução deste estudo, bem como o paradigma e a abordagem adotada. Em seguida, fazemos a descrição das etapas da pesquisa, explicitando obstáculos interpostos pela conjuntura das escolas municipais de Fortaleza, no momento da realização da coleta de dados. Apresentamos, também, o *lócus*, os sujeitos envolvidos e os instrumentos utilizados para coleta de dados. Todos esses elementos caracterizam nosso caminhar metodológico.

3.1 O paradigma da pesquisa

A pesquisa é uma atividade básica do ser humano na sua indagação e construção de sentido da realidade. É a pesquisa que alimenta e o atualiza frente à realidade do mundo. Embora seja uma prática teórica, a pesquisa vincula pensamento e ação, pois um problema sempre parte da vida real e prática (MINAYO, 2011).

A definição do paradigma de pesquisa é um elemento determinante para seu desenvolvimento, uma vez que ele estrutura os rumos da investigação, bem como a escolha do método a ser utilizado. Nóbrega-Therrien, Farias e Sales (2010, p.56), baseados em

Guba, discutem paradigmas de pesquisa, afirmando que “[...] três paradigmas são considerados predominantes como sucessores do positivismo: o pós-positivismo, a teoria-crítica e o naturalismo/construtivismo, também conhecido como interpretativo”.

Nesse sentido, a presente pesquisa baseia-se no paradigma interpretativo, que subscreve uma perspectiva relativista da realidade. A característica principal deste paradigma está além da compreensão do fenômeno analisado, buscando agir no ambiente pesquisado. Nessa perspectiva, o mundo real é encarado como uma construção de atores sociais que, em cada momento e espaço, constroem o significado social dos acontecimentos e fenômenos do presente e do passado. Este paradigma considera que a interpretação de um fenômeno depende, principalmente, da percepção dos sujeitos envolvidos e do contexto no qual se inserem.

A escolha pelo suporte do paradigma interpretativo suscita a análise do objeto de pesquisa, a partir das concepções dos sujeitos envolvidos (professores que ensinam Matemática nos AIEF e pesquisadora), suas crenças, valores e dimensões do contexto no qual estão inseridos, isto é, a escola em que atuam.

Tendo em vista que esta investigação parte da observação das práticas de professores dos AIEF e analisa as percepções destes acerca de suas práticas no ensino de Matemática, optou-se pela utilização de reflexões – pesquisadora e professores em conjunto – como uma forma de criação de espaços críticos que auxiliem no desenvolvimento da consciência do trabalho docente dos sujeitos da pesquisa.

Para Ibiapina (2008), no desenvolvimento desse processo, os sujeitos envolvidos se tornam mais autoconscientes a respeito das situações em que estão inseridos, fundamentados pela visão e compreensão crítica da ação educativa.

3.2 Abordagem qualitativa e as Sessões Reflexivas

Utilizamos a abordagem qualitativa, por entender que ela se adequa ao paradigma anteriormente definido, além de possibilitar a percepção da realidade de modo não quantificável. Essa abordagem também apresenta outras características que se aproximam do nosso interesse de pesquisa como, por exemplo: o interesse no processo da pesquisa e não só nos resultados, uma tendência à análise de forma indutiva e um viés de construção pela significação (MINAYO, 2011).

As pesquisas de cunho qualitativo têm sido amplamente utilizadas na área da educação. Bogdan e Biklen (2006) definem cinco características fundamentais na investigação qualitativa, quais sejam: I) a fonte direta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o agente da coleta dos dados; II) os dados possuem caráter descritivo; III) o investigador interessa-se mais pelo processo em si do que, propriamente, pelos resultados; IV) a análise dos dados é feita de forma indutiva; e V) a compreensão dos significados que os participantes atribuem a suas experiências tem importância fundamental.

Essas características estão presentes nos objetivos de nossa pesquisa, assim como na escolha das sessões reflexivas como instrumento de coleta de dados e elemento norteador em nossa metodologia. As sessões reflexivas foram utilizadas como ferramenta no processo de formação continuada dos professores e da pesquisadora, no qual se abre a possibilidade de um olhar crítico sobre as práticas docentes em Matemática, nas quais os professores estão envolvidos diariamente.

As sessões reflexivas são vistas como o momento no qual pesquisadora e professor interagem no sentido de refletirem sobre a prática docente no ensino de Matemática, partindo de seus próprios contextos, isto é, a sala de aula. Nesse processo, o papel da pesquisadora não é de avaliador ou indicador de erros ou acertos dessa prática. Assumimos um papel de mediar as reflexões entre o professor e sua prática. As intenções foram de conhecer a prática docente, através das observações; contribuir para a criação de um espaço de diálogo entre teoria e prática e favorecer a formação continuada dos professores envolvidos. A pesquisadora, ao mesmo tempo em que se reconhece como em processo de formação, assume também o papel de formadora (LOIOLA, 2004).

Dito isso, ressaltamos que essa visão de formação e, conseqüentemente de formador, apoia-se nos pressupostos freirianos no sentido de considerar que “[...] quem forma se forma e re-forma ao formar; e quem é formado forma-se e forma o ser formado” (FREIRE, 2009, p.23). Nesse sentido, acreditamos que o desenvolvimento desta pesquisa constitui-se como um processo formativo para todos os sujeitos nela envolvidos – os professores que ensinam Matemática e a pesquisadora.

Pensamos nas sessões reflexivas, inicialmente, como um momento no qual os professores são convidados a observar suas práticas no ensino de Matemática, a partir das filmagens de suas próprias aulas. Em seguida, são levados a refletir sobre elas, baseados em dois pontos: momentos significativos pedagogicamente que ambos desejam ressaltar e elementos da TRRS levantados pela pesquisadora.

O esforço foi realizado no sentido de evitar que os momentos de reflexão não fossem confundidos com o que Ibiapina (2008) denomina como *feedbacks*, usados para apontar algumas falhas ocorridas durante a aula.

Magalhães (2007), apoiada nas discussões de Smith, norteia a sequência das ações na sessão reflexiva, com vistas ao distanciamento das práticas observadas e o aprofundamento das reflexões propostas nesses momentos. Essas ações são delineadas a partir de quatro etapas: *Descrever*: O que eu faço? *Informar*: O que isso significa? *Confrontar*: Como eu cheguei a ser assim? *Reconstruir*: Como fazer para agir de modo diferente? Segundo Magalhães (2007), essas quatro ações permitem ao professor:

[...] repensar e questionar representações quanto à sua ação como profissional e quanto aos interesses que embasam suas escolhas. Portanto, investigar como os agentes organizam seu discurso para avaliar a si mesmos e aos outros para questionar a validade das ações [...] e propiciar que novos sentidos entrem para a 'arena' da construção do conhecimento [...] para que novas representações sobre ensinar e aprender naquele contexto determinado sejam construídas (MAGALHÃES, 2007, p. 101).

Tomando como base essa estrutura que, segundo Magalhães (2007), possibilita o distanciamento necessário para a reflexão, elaboramos um quadro de organização das sessões reflexivas, readaptando e descrevendo as ações realizadas em cada etapa.

ETAPA	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES
1ª: O reencontro com a aula	Pesquisadora e professor assistem à filmagem da aula
2ª: Discussão da aula observada	O professor comenta sua aula, em termos gerais; O professor informa e descreve o momento que considera mais significativo para a aprendizagem de seus alunos; A pesquisadora pontua outro momento significativo; Discussão dos dois momentos significativos.
3ª: Estudo da TRRS	Professor e pesquisadora discutem elementos relevantes da teoria, da perspectiva do professor, a partir do estudo do texto, com elementos pontuados pela pesquisadora.
4ª: Relação teoria e prática	Professor e pesquisadora pontuam elementos da TRRS, relacionando-os com a prática observada. Essas relações são construídas a partir de questionamentos feitos pela pesquisadora: - O professor percebe a diversidade de registros na aula ministrada e discutida? - O professor consegue fazer relação entre a teoria e alguma ação praticada em sua aula? - Ele percebe a teoria como elemento facilitador de suas aulas?

Quadro 3 - Etapas da Sessão Reflexiva. *Fonte: Elaborado pela pesquisadora.*

Essas quatro etapas foram usadas para possibilitar, tanto aos professores como à pesquisadora, refletir sobre a ação docente em análise, a partir da filmagem da aula de Matemática. No movimento dessas ações, ambos tiveram a possibilidade de relacionar suas práticas e suas percepções, buscando o suporte da TRRS.

Nesse sentido, investigamos como o professor avalia suas próprias práticas, não como uma mera crítica, mas com o objetivo de questionar a intencionalidade das ações protagonizadas no contexto escolar. Esse processo é crucial para que novos significados sobre ensinar Matemática sejam elaborados pelos sujeitos envolvidos.

3.3 O quanto caminhamos pra chegar até aqui: surpresas e (in)definições do lócus e sujeitos da pesquisa

Iniciamos esta pesquisa com a intenção de ancorar nossa investigação em elementos da Pesquisa Colaborativa, por entendermos que uma pesquisa deste cunho pode trazer uma grande contribuição à formação continuada de professores. Esse tipo de pesquisa reconcilia duas dimensões da pesquisa em educação: a construção de saberes e a formação contínua de professores (IBIAPINA, 2008). Além disso, ajustava-se ao nosso propósito de desenvolver momentos de reflexões a partir da prática vivenciada pelos professores que ensinam Matemática.

Para conseguirmos atingir nossos objetivos iniciais, pensamos em uma sequência de passos e começamos a colocar em prática ainda no primeiro ano de realização do Mestrado (dezembro de 2012). Primeiramente, entramos em contato com a coordenadora de uma escola para conhecer a realidade no tocante ao ensino de Matemática. Fizemos uma primeira aproximação buscando conhecer o grupo docente, o funcionamento da escola, os projetos existentes, o espaço físico, o planejamento dos professores, etc. A escolha dessa primeira escola foi feita pela proximidade que tínhamos com a mesma. Além de termos um membro da família que nela leciona há 16 anos, já havíamos nos aproximado daquele contexto em outros momentos, desenvolvendo trabalhos com os alunos da escola, o que fez com que o grupo gestor se tornasse receptivo às nossas ações.

Após esse contato inicial, apresentamos nossa proposta de pesquisa para o grupo gestor e para os professores da escola. Nesse momento, ouvimos o grupo para saber de seus interesses, demandas e possibilidade de participação. Do grupo de 11 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, 2 demonstraram interesse em participar da pesquisa proposta. Desse modo, acordamos que essas professoras iriam ser nossos

sujeitos de pesquisa. Em paralelo a isso, também fizemos observações do espaço físico e da rotina da escola.

Com os sujeitos escolhidos, realizamos as primeiras entrevistas, com o intuito de conhecer os perfis de cada uma delas, além de algumas concepções iniciais dessas professoras quanto ao ensino de Matemática. Nesse momento, negociamos também elementos para a realização da pesquisa, como quantidade e horários das observações e dos encontros de reflexão; tempo para leitura dos textos. Entramos em acordo que cada professora iria ter 3 aulas observadas e filmadas e, após cada uma, realizaríamos sessões reflexivas conjuntamente a partir dessas observações.

Essa etapa de negociação foi realizada em dois meses, acontecendo, portanto, até meados de fevereiro de 2013. Isso já fazia parte do desenvolvimento da primeira etapa de nossa pesquisa – a co-situação¹³ – àquele momento, ainda pensada a partir de elementos de Pesquisa Colaborativa. Foi quando nos deparamos com um grande impasse: a impossibilidade de nossa pesquisa acontecer naquele *lócus*, devido ao fechamento da escola.

Essa situação deveu-se ao fato de que com a nova gestão municipal, iniciada em janeiro de 2013, havia rumores de que diversas mudanças aconteceriam na rede pública municipal. De uma maneira geral, o clima na Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental (EMEIF) escolhida estava tenso, pois os professores não tinham certeza de que continuariam seus trabalhos nos anos de ensino em que se encontravam, ou mesmo na escola em que estavam lotados. Esse clima estava presente em todas as escolas da rede. Diretoras, coordenadoras e professores foram exonerados ou transferidos; escolas anexas ou com má estrutura foram fechadas, etc. A nova gestão havia prometido mudanças radicais, com o discurso de organizar a rede de ensino municipal, sem levar em consideração o posicionamento dos professores e desconsiderando até mesmo o ano letivo em andamento.

No início do mês de março de 2013, recebemos a notícia de que a escola realmente fecharia e que os professores efetivos seriam realocados. Acresceu-se a esse quadro o fato de o término do ano letivo que estava previsto para o final do mês de março ter sido antecipado em um mês. As professoras tiveram que abreviar o conteúdo e aplicar avaliações para concluir o ano letivo dentro do prazo estabelecido pela Secretaria Municipal de Educação (SME). Nesse momento, as professoras estavam preocupadas em resolver

¹³ A Pesquisa Colaborativa possui três etapas: co-situação, co-operação e co-produção. (DESGAGNÉ, 1997)

suas situações pessoais e de suas turmas, não havendo clima para tratar da pesquisa. Isso dificultou o contato e o diálogo com as professoras sujeitos da pesquisa.

Tais transições aconteceram durante os meses de março e abril de 2013, de maneira que as professoras, sendo efetivas, foram realocadas em novas escolas. Nesse período, mantivemos um maior contato com uma delas e decidimos acompanhá-la à sua nova escola de lotação e apresentar a pesquisa para o grupo gestor da nova escola.

Somente no mês de maio de 2013 definimos o novo *lócus* da pesquisa, assim como os novos sujeitos. Tivemos como *lócus* outra EMEIF localizada no bairro Vila Betânia, em Fortaleza e como sujeitos da pesquisa dois novos professores que ensinam Matemática na referida escola, nos 4º e 5º anos. Importante salientar que não foi possível continuar com a professora inicial, pois, na nova escola, ela passou a assumir a função de suplência dos demais colegas, nos momentos em que eles estavam em horários de planejamento ou em suas faltas. Dessa forma, assumia diferentes turmas e diferentes conteúdos, não se adequando mais aos objetivos da pesquisa.

Para selecionarmos os novos sujeitos da pesquisa, mantivemos os mesmos critérios adotados quando da definição dos professores na primeira escola: lecionar nos AIEF da escola; ter disponibilidade para participar dos momentos formativos e ter interesse em reflexões acerca do ensino de Matemática.

Diante desse caminho cheio de desafios, atalhos e reformulações, decidimos por abandonar os elementos da Pesquisa Colaborativa, pois não dispúnhamos de tempo hábil para iniciar, novamente, a primeira etapa (co-situação). Etapa de grande importância para o andamento da pesquisa uma vez que são feitas as primeiras aproximações e negociações com os sujeitos envolvidos, assim como os delineamentos da etapa seguinte (co-operação).

Desse modo, encontramos nas Sessões Reflexivas uma forma de não abandonar por completo o viés formativo inicialmente proposto. Entendemos que, através das sessões conseguiríamos promover um processo sistemático de reflexão e ação que utiliza a análise crítica da prática e na qual teoria e prática buscam ampliar-se, complementar-se e transformar-se (IBIAPINA, 2008).

Mantendo essa perspectiva, seguimos nosso planejamento da pesquisa e buscamos a aproximação e negociação com nossos novos sujeitos e com suas rotinas de sala de aula, visando à reelaboração das próximas etapas da nossa investigação.

Na seção seguinte, apresentamos as primeiras percepções de nossos sujeitos que obtivemos a partir das entrevistas realizadas nos meses de junho e agosto de 2013, momentos nos quais tivemos os primeiros encontros para negociações com os dois professores.

3.4 Conhecendo os nossos sujeitos: primeiras aproximações

A fim de resguardar a identidade de nossos sujeitos, eles foram denominados P1 e P2. Obtivemos as informações expostas a seguir a partir dos contatos iniciais na escola e através de entrevistas realizadas, conforme roteiro (apêndice C). Nesse primeiro momento, interessava-nos conhecê-los e negociar as etapas da pesquisa.

P1 é professora polivalente do 4º ano e leciona em duas turmas, nos turnos manhã e tarde na mesma escola. Coursou duas graduações licenciatura em Pedagogia e em História, evidenciando, já nesse primeiro momento, pouca aproximação com o mundo da Matemática. Leciona há 10 anos, mas sua experiência com turmas de anos iniciais e com a Matemática iniciou-se há cerca de 3 anos, quando passou a trabalhar na escola foco da pesquisa. Sua formação inicial para o trabalho na área de Matemática reduz-se aos fundamentos adquiridos no curso de graduação em Pedagogia.

Nos primeiros contatos com P1, nos quais apresentamos nossa intenção de pesquisa e sondamos seus interesses em participar, ela nos afirmou que percebia a oportunidade de participação na pesquisa como algo positivo e que traria grandes contribuições para sua prática docente, uma vez que reconhecia que sua formação para o ensino de Matemática se deu na própria prática de sala de aula.

P1 relatou que a maior dificuldade relativa ao ensino de Matemática era decorrente da falta de base que seus alunos possuíam. Para ela, os alunos chegam ao 4º ano sem ter o domínio da leitura e das operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) o que dificulta o andamento de seu trabalho. Além disso, também relacionou os baixos desempenhos de seus alunos à falta de concentração e interesse nas aulas de Matemática. P1 pontuou ainda que utiliza muito do tempo pedagógico para o trabalho com conteúdos já estudados em anos anteriores de ensino, principalmente nos conteúdos de adição e subtração, sobre os quais seus alunos não tinham domínio.

A partir dessas primeiras impressões, percebemos que a professora atribuiu toda a responsabilidade das dificuldades em Matemática aos alunos, à falta de interesse e concentração nas aulas. Ela vê apenas o aluno como o culpado pelas dificuldades de

aprendizagem matemática. Em nenhum momento se inclui nessas dificuldades, jamais relacionando-as com o seu próprio domínio dos conceitos matemáticos ou com sua maneira de ensinar a disciplina.

P2 também leciona em duas turmas na escola, nos turnos manhã e tarde. Ele é professor polivalente do 5º ano e tem formação em Pedagogia e a Habilitação em Matemática¹⁴. Leciona como polivalente há 21 anos nos AIEF e sempre atuou com alunos de 5º ano. Ele destacou que a escola pública foi o grande laboratório responsável pela sua formação, onde ele aprendeu a lecionar e a se relacionar com os alunos.

Da mesma forma que P1, também atribuiu a maior dificuldade do ensino de Matemática aos alunos, considerando que eles não aprendem os conteúdos matemáticos por não terem os pré-requisitos fundamentais, que deveriam ter sido aprendidos anteriormente. Atribuiu ainda o baixo desempenho de seus alunos em Matemática à falta de acompanhamento pelos pais ou responsáveis. Ele afirmou que seus alunos chegam ao 5º ano com muitas dificuldades em Matemática e que, mesmo que ele use o 1º bimestre para revisar conteúdos de outros anos de ensino, não é suficiente para que eles acompanhem os conteúdos previstos para o 5º ano. P2 reconheceu ainda que o trabalho com esses conteúdos acontece de forma teórica, a partir do livro didático, de exercícios na lousa e no caderno. Ele afirma que pouco trabalha com experiências concretas, a não ser quando manipulam o ábaco, mas que tenta propor questões de forma contextualizada, para que faça algum sentido aos seus alunos.

Esse primeiro momento de aproximação e negociação com P1 e P2 foi de fundamental importância para nortearmos nosso olhar nas observações das aulas e para nos aproximarmos das primeiras percepções dos professores sobre a Matemática. Ambas as falas despertam nossos olhares para as relações entre as concepções que os professores têm da Matemática e a maneira como a ensinam (NACARATO, MENGALI E PASSOS, 2011).

Os professores dão indícios de perceber o caráter abstrato da Matemática de que fala Duval (2003, 2009). No entanto, situam tal caráter abstrato na abordagem metodológica utilizada nas aulas, onde apontam para a pouca utilização de materiais manipulativos. Essas considerações iniciais não evidenciam que os professores se refiram à

¹⁴ O Curso de Habilitação em Matemática tem como objetivo formar profissionais com conhecimentos matemáticos. O licenciado deste curso pode atuar na área de Matemática e Ciências, do 6º ao 9º ano da Educação Básica e de Matemática no Ensino Médio. Em linhas gerais, é um Curso que amplia a área de atuação do licenciado em Pedagogia.

necessidade de representações para lidar com a abstração que caracteriza os conceitos matemáticos.

Encontramos também, nesse primeiro momento, “discursos institucionais rotineiros” (MAGALHÃES, 2007), como a importância da utilização de materiais concretos para aulas de Matemática e a culpabilidade dos alunos pela não aprendizagem dos conteúdos. Esses apontamentos estão presentes em nossas reflexões no decorrer da pesquisa, uma vez que foram retomados nos discursos dos professores e percebidos a partir da observação de suas práticas.

A primeira aproximação com o *lócus* e os sujeitos foi de fundamental importância para o planejamento das próximas fases da pesquisa: as observações das aulas de Matemática e as Sessões Reflexivas. Na próxima seção apresentamos o desenvolvimento das etapas da pesquisa.

3.5 As etapas da pesquisa: mais desafios, atalhos e adequações

Em maio de 2013, com o *lócus* e os sujeitos de nossa pesquisa redefinidos, começamos as aproximações iniciais necessárias para a negociação de elementos da pesquisa. Visitamos a escola, para observar a rotina e conversar com os professores envolvidos. Em junho, no decorrer da entrevista com os sujeitos, já referida anteriormente, buscamos conhecer as percepções que eles tinham de suas salas de aula, de suas turmas, de suas práticas docentes e de suas formações referentes ao ensino de Matemática. Esse momento foi importante para nos aproximarmos da realidade dos professores e conhecermos um pouco de suas rotinas, assim como para negociarmos os próximos passos de nossa investigação (dias e horários das observações e das sessões reflexivas).

Nos primeiros acordos entre a pesquisadora e os professores envolvidos, a intenção era que as sessões reflexivas acontecessem coletivamente com os dois professores, uma vez que, segundo os próprios docentes, havia espaço e tempo adequado para que assim ocorresse. Para o mês de junho, acordamos que daríamos início às primeiras observações de aulas de Matemática, com o intuito de aproximação do campo, para somente depois iniciar as filmagens das aulas. Ficou acordado que, após a filmagem de uma aula de cada professor, haveria uma sessão reflexiva conjunta a respeito das duas aulas filmadas, fazendo-se um ciclo de observação/filmagem e reflexão, até que completássemos cinco (5) sessões reflexivas (SR), como mostra a figura a seguir:

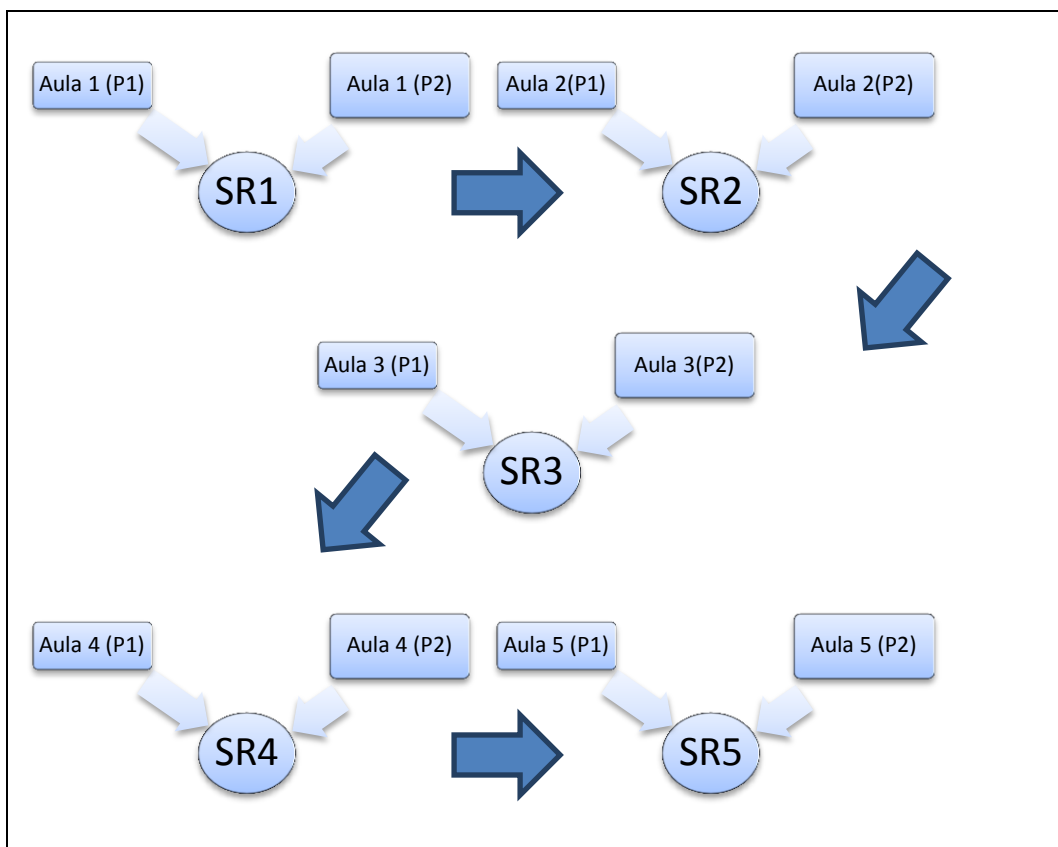


Figura 1 - Primeira estruturação das Sessões Reflexivas.
Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Essa primeira sistemática não aconteceu. Primeiro, porque houve redefinições nos horários dos professores, principalmente no que diz respeito a seus planejamentos. Cada professor passou a destinar parte de seu horário de planejamento para uma formação que acontecia fora da escola, referente ao Programa Aprendizagem na Idade Certa (PAIC +5). Sendo assim, o tempo de ambos para planejar dentro da escola diminuiu, não sendo mais possível um horário comum com os dois professores.

Desse modo, elaboramos outra sistemática para as sessões. Nessa nova estrutura, diminuimos o número de sessões. Propusemos 3 sessões reflexivas para cada professor, que aconteceriam separadamente em seus horários de planejamento na escola. Após a filmagem de uma aula, a sessão seria marcada juntamente com a proposta da leitura de um texto, escolhido pela pesquisadora. Após a sessão, uma nova aula seria observada para ser levada à sessão seguinte, como mostra a figura a seguir:

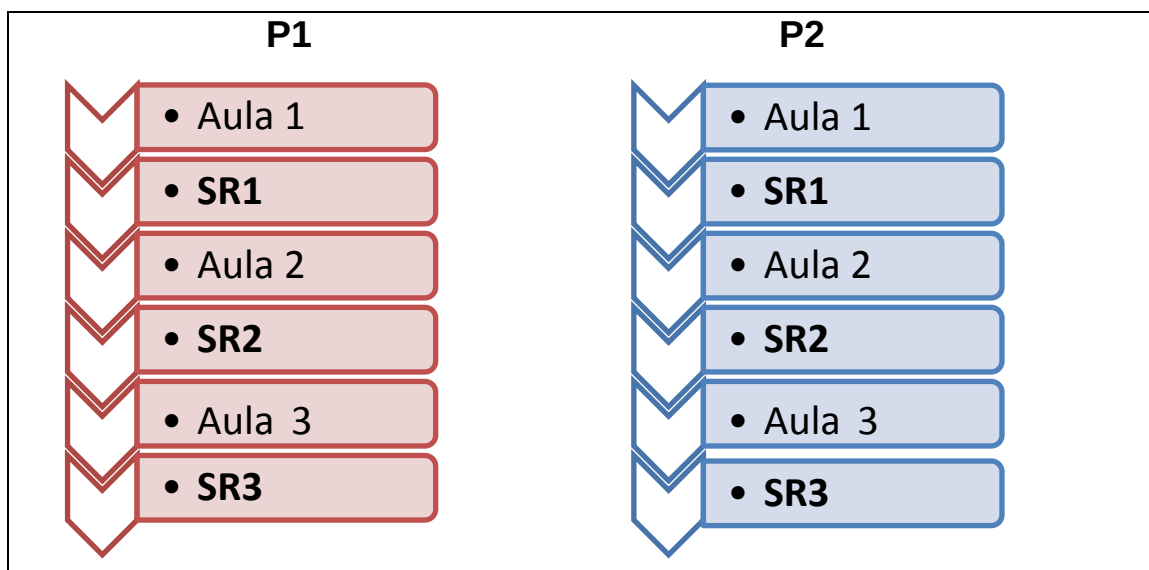


Figura 2 - Segunda estruturação das Sessões Reflexivas.
Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Após essa reelaboração em conjunto com os professores, surgiram novas dificuldades que nos impediam de iniciar essa sistemática de encontros que estava prevista para início no mês de julho. Somente no mês de agosto conseguimos iniciar as observações em sala de aula, com os dois professores. Ainda que não conseguíssemos colocar em prática a metodologia planejada - as sessões reflexivas intercaladas com observações.

A dificuldade de cumprimento do cronograma deu-se devido ao momento de reorganização vivido pela escola, o que alterava os ânimos e rotinas dos professores. A nova gestora estava adaptando-se ao grupo, além de tentar solucionar um problema causado por uma mãe de aluno que desejava o desligamento da Diretora. Os professores eram diariamente chamados a participar de reuniões. Participamos, por diversas vezes, desses momentos de discussão que tinha o intuito de contornar a situação.

Estávamos presentes na escola, semanalmente. Aguardando o momento em que conseguiríamos iniciar as sessões. Decidimos, então, em acordo com os professores, continuar com as observações das aulas de Matemática. Passamos os meses de agosto, setembro e outubro observando as aulas dos dois professores, deixando tudo registrado nos diários de campo. P1 teve oito aulas observadas e P2 teve nove. Dessa forma, fomos focando nas observações de aula e aguardando que os professores sinalizassem o início das sessões reflexivas. Somente após a etapa de observação de aulas foi possível iniciar as sessões reflexivas. Percebemos, no decorrer desse processo, que os professores se mostraram resistentes ao início das sessões reflexivas, justificando-se na rotina escolar.

As sessões reflexivas aconteceram nos meses de novembro e dezembro de 2013 e janeiro de 2014. Não foi possível realizar as três sessões com cada professor conforme o planejado. Cada professor participou de duas sessões reflexivas. O quadro a seguir mostra como esse processo aconteceu efetivamente:

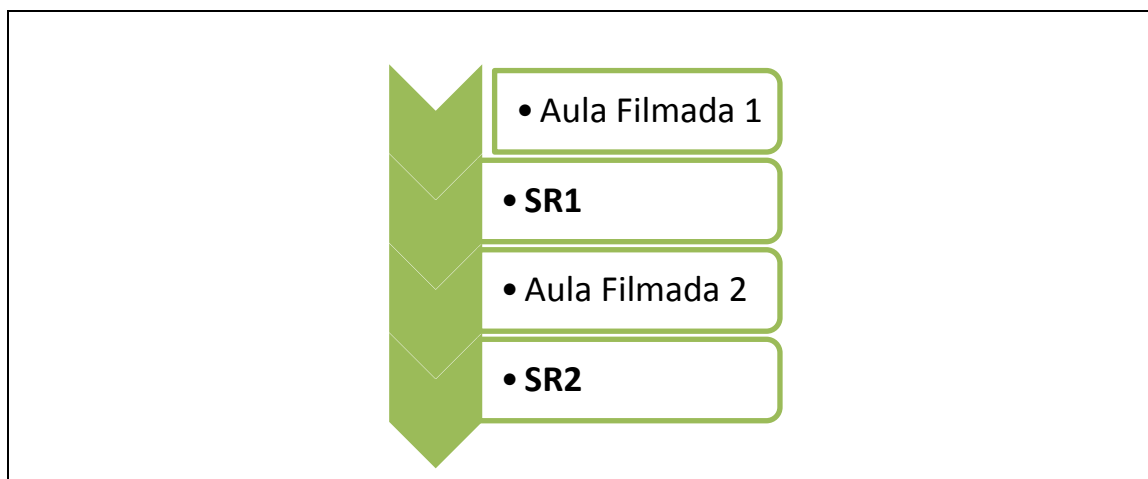


Figura 3 - Estruturação das Sessões Reflexivas realizadas com cada professor.

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Após a filmagem de uma aula, entregávamos um texto ao professor e marcávamos a data para a realização da sessão. Cada sessão durava em média uma hora – quarenta minutos para que assistíssemos a filmagem da aula e vinte minutos para as discussões conforme o roteiro já apresentado. Esses momentos aconteciam em alguma sala da escola, no momento em que o professor mostrava-se disponível, em seu horário de planejamento.

Não foi nada fácil conseguir manter a proposta das sessões reflexivas. Como já relatamos, várias dificuldades surgiram. Percebemos, no decorrer das sessões, que a leitura dos textos não era feita previamente pelos professores. Isso dificultou bastante a ampliação das discussões desenvolvidas, pois exigiu que a pesquisadora assumisse a apresentação dos elementos da TRRS, uma vez que a leitura não havia sido realizada pelos professores.

Esse processo foi um pouco desmotivador, pois percebemos a falta de compromisso dos professores com a pesquisa, desde os adiamentos das sessões à falta de estudo do texto proposto. No momento inicial, no qual apresentamos as intenções da pesquisa, os sujeitos demonstraram interesse na participação, enfatizando as contribuições que esse tipo de trabalho poderia trazer para a construção de suas práticas de sala de aula. Contudo, o mesmo interesse não foi mantido quando a pesquisa aconteceu e se fazia necessário um nível de compromisso e responsabilidade dos professores.

No próximo tópico indicamos os instrumentos de coleta de dados que foram utilizados, contemplando todas as etapas da pesquisa, desde as primeiras aproximações, com a entrevista, as observações das aulas e as sessões reflexivas.

3.6 Instrumentos de coleta de dados

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados a entrevista, diário de campo, filmagem, e a sessão reflexiva.

3.6.1 A entrevista: uma técnica privilegiada de comunicação

A entrevista, como técnica de coleta de informações, é uma estratégia muito utilizada em trabalhos de campo. Ela tem como objetivo construir informações pertinentes para um objeto de pesquisa, e abordagem pelo entrevistador de temas igualmente pertinentes com vistas a este objetivo (MINAYO, 2011).

Utilizamos entrevistas que permitiram que os entrevistados (professores) discorressem sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada. Com essa técnica, buscamos perceber as concepções dos professores sobre o ensino de Matemática, a sua formação inicial e continuada, além de sua visão sobre as práticas docentes.

Em uma perspectiva de formação, as entrevistas também possuem um caráter reflexivo, uma vez que elas “[...] apresentam condições que favorecem a produção do discurso e o dialogismo, possibilitando análises mais aprofundadas e substanciais do objeto em estudo” (IBIAPINA, 2008, p.77).

3.6.2 O Diário de Campo

No diário de campo registramos os dados relativos às observações sobre a prática de sala de aula, descrevendo a ação do professor nas aulas de Matemática observadas, seguindo o roteiro de observações (apêndice D). O diário de campo é visto por Minayo (2011, p. 71) como “[...] o principal instrumento de trabalho de observação e que é utilizado pelo pesquisador para fazer análises qualitativas”.

Farias et al (2010) afirmam que o registro do que vimos, ouvimos ou sentimos durante os momentos de observação é fundamental, sendo possível fazê-lo por meio escrito ou recorrendo a gravações de áudio e imagens (filmes e fotografias). Nesse sentido, o diário de campo foi utilizado para registrar os detalhes das observações, evitando que os dados se

perdessem. Esse detalhamento foi importante para que houvesse elementos para discussão nas sessões reflexivas.

3.6.3 A filmagem das aulas

A filmagem da aula foi um importante registro, que serviu para enriquecer os debates durante as sessões reflexivas. Esse material possibilitou que os professores revissem suas ações na aula de Matemática, colocando-se como observadores de suas próprias práticas. As filmagens assumiram grande importância para a condução das reflexões realizadas com os professores.

Diversos trabalhos têm utilizado a filmagem como instrumento de pesquisa, demonstrando que esse recurso fornece imagens bem próximas do real e que proporcionam aos sujeitos envolvidos a oportunidade de atingir níveis de análises mais profundos sobre sua prática docente, em um tempo mais curto. Ibiapina (2008, p. 79) recomenda a utilização da filmagem de aulas ministradas por professores em formação. Para ela, a filmagem

[...] fornece qualidade e quantidade substancialmente melhor e maior de informações da prática observada, permitindo a formação de certa distância emocional entre a percepção que o professor tem de sua ação didática, ao mesmo tempo que ajuda na compreensão e superação de teorias que sustentam a docência.

Essa técnica foi utilizada com o objetivo de colocar os professores envolvidos frente à imagem do seu fazer pedagógico, motivando-os a refletir. Essa estratégia permite que os professores alterem o nível de percepção de suas práticas, ampliando as suas consciências profissionais (IBIAPINA, 2008).

3.6.4 A sessão reflexiva: construindo conhecimentos

As sessões reflexivas foram realizadas com a finalidade de promover encontros destinados à reflexão e análise da prática observada com base em elementos da TRRS. Caracterizam-se como momentos de discussões construídas com base na observação da aula dos professores envolvidos e no estudo de textos que abordavam a teoria escolhida.

Segundo Magalhães (2007,) essas sessões podem promover contextos favoráveis para que professores e pesquisador problematizem, explicitem e, eventualmente, transformem a compreensão da sua prática, bem como a si mesmos. Ou seja, a sessão reflexiva pode possibilitar a professores e pesquisador a análise das suas representações sobre aprender e ensinar, a análise dos valores, dos motivos e das razões do seu fazer docente. Para a autora, as sessões reflexivas são:

[...] um *locus* em que cada professor tem o papel de conduzir o outro à reflexão crítica sobre sua ação, ao questionar e pedir esclarecimentos sobre as escolhas feitas no decorrer da função docente. Esse exercício reflexivo é realizado em díades ou em pequenos grupos, em que os parceiros analisam criticamente suas práticas. O foco da análise é direcionado para o contexto de uma aula e para os questionamentos levantados no sentido de motivar a descrição, informação, confrontação e reconstrução das ações selecionadas para essa aula (MAGALHÃES, 2007, p. 96).

Sobre a operacionalização das sessões, Magalhães (2007) defende que estas propiciam aos professores oportunidades para que descrevam e analisem suas aulas, estabelecendo relação entre teoria e prática que embasem suas ações, além de perceberem as relações entre os objetivos pretendidos e os resultados alcançados.

Liberali (2008) defende que essa experiência contribui para a conquista da autonomia por parte dos professores, pois ela tem como suporte principal a possibilidade da argumentação, que age como mediadora na produção de significados compartilhados.

Ibiapina (2008, p. 97) aponta que esses momentos de reflexão caracterizam-se como “[...] espaços de criação de novas relações entre teoria e prática, permitindo que o professor compreenda o que, como e o porquê de suas ações. E, principalmente, porque propicia condições do docente perceber que as opções teóricas afetam as práticas”. Nesse sentido, a utilização das sessões reflexivas como técnica de coleta de dados teve por objetivo criar espaços de reflexão crítica sobre a prática das professoras, para tentar promover ou potencializar mudanças no contexto do ensino de Matemática.

No próximo capítulo apresentamos as análises e discussões de dados da pesquisa obtidos a partir da metodologia ora proposta.

4. REFLEXÕES ACERCA DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresentamos os dados que coletamos a partir das entrevistas feitas com os professores, das observações das aulas de Matemática e das discussões surgidas nas sessões reflexivas.

Foram observadas aulas de Matemática, a partir de aspectos que surgiram na construção dos instrumentais onde buscamos um diálogo com o referencial teórico utilizado em nossa pesquisa. As observações foram feitas baseadas em aspectos conceituais (relação do professor com os conteúdos matemáticos e com a TRRS), aspectos didático-metodológicos (relação do professor com sua prática – organização das aulas, instrumentos utilizados, a diversidade de registros, metodologia) e aspectos sociais/interacionais (relação do professor com a turma, participação dos alunos, diálogos).

A partir dos materiais coletados e registrados, organizamos nossas análises em dois tópicos. No primeiro, caracterizamos as práticas dos dois professores a partir das entrevistas e das observações das aulas, registradas nos diários de campo. No segundo, discutimos as sessões reflexivas realizadas com os professores, acerca de suas próprias práticas e das contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Como foi dito no capítulo metodológico, serão preservadas as identidades dos sujeitos envolvidos em nossa pesquisa e os mencionaremos como P1 e P2, professores dos 4º e 5º ano, respectivamente.

4.1 UM OLHAR ÀS PRÁTICAS DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

As análises feitas nesse tópico levaram em consideração nossos registros feitos a partir dos instrumentos entrevista e observação. Tivemos um olhar minucioso sobre os diários de campo, onde observamos e descrevemos oito aulas de P1 e nove aulas de P2. Organizamos as aulas observadas nos quadros a seguir, expondo os conteúdos abordados, os tempos previstos e os efetivamente utilizados em cada uma delas.

AULAS	CONTEÚDO ABORDADO	TEMPO DE AULA PREVISTO	TEMPO DE AULA REAL
A1	Números e Operações (Divisão)	50 min	20 min
A2	Números e Operações (Divisão)	50 min	50 min
A3	Números e Operações (Adição, Subtração e Multiplicação)	50 min	40 min
A4	Números e Operações (Adição, Subtração e Multiplicação)	50 min	45 min
A5	Números e Operações (Sistema de Numeração Decimal)	50 min	15 min
A6	Números e Operações (Sistema de Numeração Decimal)	50 min	50 min
A7	Espaço e Forma (Sólidos geométricos)	50 min	30 min
A8	Espaço e Forma (Sólidos geométricos)	50 min	20 min
TOTAL	-	400 min	270 min

Quadro 4 - Aulas observadas de P1.
 Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

AULAS	CONTEÚDO ABORDADO	TEMPO DE AULA PREVISTO	TEMPO DE AULA REAL
A1	Espaço e Forma (Localização, coordenadas, mapas)	50 min	20 min
A2	Espaço e Forma (Localização, coordenadas, mapas)	50 min	40 min
A3	Números e Operações (Comparação de Fração)	50 min	50 min
A4	Tratamento da Informação (gráficos e tabelas)	50 min	35 min
A5	Tratamento da Informação (gráficos e tabelas)	50 min	40 min
A6	Espaço e Forma (localização, coordenadas)	50 min	20 min
A7	Espaço e Forma (localização, coordenadas)	50 min	50 min
A8	Números e Operações	50 min	40 min

	(Divisão)/ Espaço e Forma (localização, mapas)		
A9	Números e Operações (Divisão)/ Espaço e Forma (localização, mapas)	50 min	10 min
TOTAL	-	450 min	305 min

Quadro 5 - Aulas observadas de P2.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Importante salientar que as aulas de Matemática de ambos os professores, ocorriam sempre em horários dobrados, isto é, duas aulas de 50 minutos conjuntas. Além disto, na turma de P2, havia um dia na semana (quinta-feira) no qual os alunos tinham quatro aulas de Matemática. Nesse dia, os alunos não tinham outra atividade distinta da Matemática.

A previsão de 100 minutos ininterruptos de aula de um mesmo conteúdo se coloca contrário ao bom rendimento da aprendizagem dos alunos. Lima (2001) afirma que o tempo é um elemento organizador do trabalho pedagógico e da aprendizagem das crianças. Para a autora, em cada idade a mente se organiza em tempos diferentes. Assim, ela sugere que crianças, entre os sete e dez anos, devem trocar de atividade no máximo em 50 minutos.

A redução do tempo curricular nas aulas observadas, conforme podemos ver nas tabelas 3 e 4, decorre da prática de atividades que, mesmo compondo a rotina da escola, não estão ligadas à disciplina. A organização dos alunos em filas no pátio para conter os ânimos exaltados; o preenchimento de diários e administração de papéis pelos professores; a distribuição e recolhimento da apostila do PAIC+5, material didático individual; as preleções acerca da importância do comportamento por parte dos alunos; a cópia da agenda diária e o lanche¹⁵ são exemplos de atividades que consomem o tempo curricular. Em nenhuma oportunidade de nossa observação foi possível perceber a utilização de qualquer dessas atividades como estratégia para trabalhar a Matemática.

Nos quadros é possível perceber ainda que existe uma diferença marcante entre o tempo curricular, aquele “destinado e realizado como trabalho docente-discente”

¹⁵ Esse é um dos problemas, apontado pelos próprios professores, da rotina da escola. O lanche nunca é servido na hora do intervalo das aulas. Após o toque do fim do intervalo, os alunos voltam para sala e aguardam a passagem da merendeira. Algumas vezes, presenciamos a chegada do lanche já quando a aula estava em andamento, sendo necessário que o professor parasse a aula, organizasse o momento do lanche e reorganizasse a sala para voltar à aula, reduzindo o tempo destinado às aulas.

(SANTIAGO, 2008) e o tempo previsto no Projeto Político Pedagógico da escola. P1 e P2 utilizaram, respectivamente, 67,5% e 67,7% do tempo para efetivamente trabalharem os conteúdos matemáticos. Praticamente um terço do tempo curricular foi subtraído dos alunos no trabalho com uma disciplina que traz problemas para a aprendizagem de percentual expressivo de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Entendemos que um dos papéis do professor é gerenciar o tempo de aula, de modo a favorecer a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, o planejamento ganha relevo. Embora não tenhamos tido condições de trabalhar o planejamento com os professores, foi possível perceber que as perdas de tempo estiveram muito ligadas a falhas no planejamento das aulas. Observamos, por exemplo, que o professor norteava a aula apenas pelas páginas do material didático. Ele olhava, antes do início da aula, copiava no quadro, na forma de cabeçalho, as páginas que pretendia abordar naquela aula, guardava o caderno de planejamento, e dava andamento à aula, a partir das informações que copiara. O professor não voltava ao planejamento no decorrer da aula no sentido de rever, conferir ou anotar algo.

Ressaltamos, entretanto, que mesmo sem evidenciarem um planejamento detalhado, os professores não se prendem a explorar um mesmo conteúdo. Eles mesclam os diferentes blocos. Assim é que P1 trabalhou 6 aulas com o bloco Números e Operações e 2 aulas com o bloco Espaço e Forma. Os blocos Tratamento da Informação e Grandezas e Medidas não foram trabalhados por ela nas aulas por nós observadas. P2 demonstrou utilizar maior diversidade de conteúdos, trabalhando Espaço e Forma em 4 aulas, Números e Operações em 1 aula e Tratamento da Informação em 2 aulas. Além disto, P2 utilizou em 2 aulas os blocos Espaço e Forma e Números e Operações concomitantemente.

Na próxima seção faremos uma discussão acerca das práticas dos professores, iniciando por P1 e em seguida P2.

4.1.1 As práticas de P1

P1 é professora polivalente, leciona em turmas do 4º ano da escola em análise, nos turnos manhã e tarde. Nossas observações foram realizadas na turma da manhã, composta por 32 alunos, dos quais 4 são alunos fora da faixa etária.

A relação de P1 com a turma caracteriza-se por um *laissez faire*, sendo notória a preferência por alunos específicos, os quais demonstravam maior interesse na aula de Matemática. A turma é bem dispersa e a acústica da sala não favorece à fala da professora

e sua interação com os alunos. A sensação que tínhamos é que P1 já começava as aulas de Matemática com a voz cansada, sem ânimo e sem paciência com a turma, até mesmo quando a aula era no primeiro horário. Por vezes, P1 necessitava direcionar alunos insubordinados para a Coordenação. A sala estava sempre organizada em fileiras, indicando a prática do trabalho individual. Apenas nas aulas A7 e A8 os alunos organizaram-se em duplas para uma atividade de resolução de problemas.

P1 é licenciada em Pedagogia e História. Seu primeiro contato com a Matemática foi há 3 anos, quando foi lotada como professora polivalente no 4º ano da escola em análise. Até então, ela nunca havia ensinado Matemática, mas acredita que não teve muitas dificuldades já que considera os conteúdos do 4º ano como elementares. Quando perguntamos como P1 percebia a formação que possui para o ensino de Matemática, ela demonstrou certa insegurança no ensino da disciplina, mas considera que, mesmo sem formação, sempre conseguiu atingir os objetivos de suas aulas.

[...] no início eu fiquei até meio assustada em dar aulas de Matemática porque eu nunca tinha trabalhado com Matemática, mas me adequei e tô conseguindo desde o início dar minhas aulas de Matemática, sem nenhuma dificuldade. Até porque são séries iniciais, né, quarto ano, então é um conteúdo básico, que dá pra gente trabalhar (fala de P1).

Podemos destacar que a falta de formação para o ensino de Matemática está implícita na fala de P1, entretanto ela não expressa a necessidade de formação, acreditando tratar-se de conteúdos elementares. O modo como se entende a Matemática tem grandes implicações na forma como se pratica o ensino de Matemática e vice-versa. Essa ideia vem sendo discutida por Ponte (1992); Thompson (1994); Fiorentini (1995); Ponte e Serrazina (2004); Curi (2004, 2005); Lorenzato (2008); Nacarato, Passos e Mengali (2011), conforme se percebe no excerto a seguir:

[...] o professor que concebe a Matemática como uma ciência exata, logicamente organizada e a-histórica ou pronta e acabada, certamente terá uma prática pedagógica diferente daquele que a concebe como uma ciência viva, dinâmica e historicamente sendo construída pelos homens, atendendo a determinados interesses e necessidades sociais. [...] o professor que acredita que o aluno aprende Matemática através da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios, também terá uma prática diferenciada daquele que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades ou a partir de situações-problemas e problematizações do saber matemático (FIORENTINI, 1995, p. 4).

O fato de P1 considerar que não tem dificuldades em ensinar os conteúdos matemáticos tem relação com essa visão da Matemática como uma ciência pronta e acabada e com a prática de um ensino mecânico. Em outras palavras, não há dificuldades

quando o professor já está habituado a ensinar a disciplina, no mesmo nível de ensino e ano após ano repete as aulas dadas. Essa visão é evidenciada mais uma vez quando P1 fala sobre as dificuldades que tem no ensino de Matemática.

P1 apresenta como principal dificuldade enfrentada em suas aulas de Matemática a falta de interesse dos alunos:

A primeira dificuldade que eu colocaria aqui é a falta de interesse por parte dos alunos, porque é uma sala com 32 alunos. Alguns querem realmente aprender, outros vêm pra escola com o intuito mais de brincar do que estudar...**então, matemática é uma coisa que você...que se você não tiver prestando atenção, que se você não se dedicar realmente, que se você perder uma explicação, você já vai ter dificuldades pra...entender.** E alguns alunos faz com que a gente tenha essa dificuldade de repassar por conta da falta de interesse e da indisciplina dentro de sala (fala de P1, grifo nosso).

Colocando a dificuldade como responsabilidade dos alunos, P1 não percebe que está destinando a eles o papel de expectadores, isto é, daqueles que devem prestar atenção e não podem perder a explicação dada pela professora. Para P1, essa é a função do aluno, não necessitando de tempo para erros, acertos e descobertas de seus próprios caminhos.

Nesse sentido, as práticas de P1 tendem a seguir o modelo tradicional de educação no qual o ensino é visto como transmissão de informações, fatos e técnicas e a aprendizagem como recepção dessas informações pelos alunos. Nesse processo, o professor aparece como o sujeito mais ativo. Nesse sentido, podemos observar o que nos diz Carraher (2002, p. 16),

*[...] a professora demonstra que adere ao modelo tradicional na medida em que acha que é sua responsabilidade **apenas 'dar aulas'** e é responsabilidade do aluno tomar o que lhe foi oferecido, isto é, aproveitar a aula. (...) A responsabilidade do educador seria no sentido de 'falar sobre'; a responsabilidade de aprender seria do aluno. (grifo nosso)*

Pensar sobre as práticas docentes nos remete a uma discussão referente à própria formação dos professores que ensinam matemática trazida por Nacarato, Mengali e Passos (2011, p. 23) de que “[...] o modo como uma professora ensina traz subjacente a ela a concepção que ela tem de matemática, de ensino e de aprendizagem”.

As autoras discutem a partir da perspectiva da formação inicial dos professores que ensinam Matemática. Elas afirmam que, por não possuírem uma formação específica para o ensino de Matemática, os professores responsáveis por seu ensino, nos anos iniciais, constroem suas práticas baseadas nas experiências que tiveram com a disciplina enquanto

alunos. Nesse sentido, a concepção que P1 possui acerca da Matemática influencia diretamente a maneira como organiza suas aulas assim como a maneira como ela percebe o interesse de seus alunos pela disciplina.

A formação inicial de P1 não ofereceu oportunidade de construir um lastro em Matemática, uma vez que o curso de Pedagogia possui um currículo que destina pouco tempo à essa área específica e que o curso de História não a contempla. Nesse sentido, P1 não teve oportunidade de discutir o ensino de Matemática numa perspectiva mais ampla e que possa afastá-la do que Carraher (2002) denomina de ensino tradicional. Pretendemos dizer com isso que a maneira como P1 fala do ensino e aprendizagem de Matemática é um indício de que aceita e pratica um modelo tradicional de educação, advindo de sua experiência escolar. Sobre isso, a autora afirma que

[...] embora rejeitemos verbalmente as características do modelo tradicional do conhecimento, ainda acreditamos nele. Instintivamente, no fundo de nossas mentes, achamos que educação é a transmissão de informações, fatos e técnicas. Fomos criados e educados nesse sistema e continuamos aceitando esta doutrina, apesar de sentirmos a necessidade de mudar as coisas (CARRAHER, 2002, p.15).

No momento em que passamos a observar as aulas de P1, encontramos a mesma postura tradicional já percebida em seus depoimentos, ao abordar os conteúdos matemáticos de forma expositiva. Em suas aulas, há pouca participação dos alunos, a professora explica, pergunta e ela mesma responde, na maior parte do tempo.

Nas aulas A1 e A2, após pedir que os alunos abrissem os livros na página da atividade de casa para que fizessem a correção, P1 não esperou que todos os alunos abrissem o material. Apenas com três alunos acompanhando, a professora leu a primeira questão, que se tratava de uma situação-problema envolvendo divisão, e já escreveu o algoritmo (setenta e dois dividido por dezoito) no quadro perguntando “quanto dá essa conta?”. Bastou que um aluno respondesse “quatro” para que a professora seguisse a escrita no quadro da resolução do algoritmo. P1 não espera que a resolução seja feita pelos alunos, tampouco observa se os alunos fizeram essas atividades em casa e estão corrigindo, como proposto por ela, ou se apenas copiam as respostas. Na verdade, os alunos apenas copiam a resolução feita pela professora no quadro. Observamos que muito dos alunos aguardam a escrita da professora, apagam suas resoluções do caderno e passam a copiar o que está no quadro. Isso foi observado em todas as aulas, sem exceção.

Observamos a mesma postura nas aulas A3 e A4 quando P1 propôs uma lista de exercícios e chamou de “treino para a prova”. Após copiar duas questões (a primeira com três situações problemas e a segunda com oito algoritmos já estruturados), a professora orientou que o restante da aula A3 fosse utilizado para que os alunos copiassem em seus cadernos e respondessem.

Na aula A4, conjugada à anterior, estava estabelecido que seria realizada a correção da resolução das questões. P1 agiu na sua forma padrão, não oferecendo tempo ou espaço para a manifestação dos alunos. Os algoritmos da segunda questão, por exemplo, foram todos resolvidos pela professora, sem chances de maior participação dos alunos. “Essa aqui é de mais. Vamos lá [...] $1 + 3$ dá? Quatro. $4 + 7$, dá? Onze... mas eu coloco o 11 aqui embaixo? Não. Fica o 1 e sobe o outro 1” (fala de P1).

No algoritmo da multiplicação não foi diferente “Quanto é 3 vezes 5? 15. Deixa o cinco aqui e sobe o 1... 3 vezes 1... quanto é o número vezes o 1, pessoal? Eu disse há pouco tempo! Dá ele mesmo. Né?! (fala de P1). Durante essas resoluções, percebemos que a professora não aguarda uma resposta por parte dos alunos. Ela pergunta e responde aos questionamentos ao mesmo tempo, buscando uma resposta correta e enfatizando os procedimentos adotados na resolução, demonstrando dar maior importância às atividades de tratamento (DUVAL, 2003).

A professora manifesta, ainda, outras características do modelo tradicional de ensino, a que se refere Carraher (2002): o papel dominante do professor, que dirige a aprendizagem do aluno; a ênfase em respostas certas; a utilização de procedimentos que não incentivam o aluno a raciocinar. Tal modelo põe-se contra o que preconiza Duval para o ensino da Matemática. Para o autor, o objetivo de ensinar Matemática consiste em contribuir para o desenvolvimento geral da capacidade dos alunos para raciocinar, analisar e visualizar (DUVAL, 2003).

Com relação à sua formação continuada para o ensino de Matemática, P1 afirma ter participado apenas das formações do PAIC+5¹⁶, as quais tiveram início já no ano de 2013, destinadas aos professores da rede municipal.

¹⁶ O Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC) é um programa de cooperação entre Governo do Estado e municípios cearenses com o objetivo de apoiar os municípios na alfabetização dos alunos da rede pública de ensino até o final do 2º ano do Ensino Fundamental. Em 2011, esse programa sofreu uma modificação e ampliou suas ações que estavam sendo desenvolvidas até o 2º ano, passando a atender ao 5º ano – o PAIC +5 (Programa de Aprendizagem na Idade Certa). Uma das ações do PAIC +5 consiste em uma proposta de formação para professores em Língua portuguesa e Matemática do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Para maiores informações, consultar: <http://www.paic.seduc.ce.gov.br>.

[...] Atualmente, nós estamos participando de uma formação pelo PAIC. E nós temos uma quarta-feira por mês, uma formação com atividades direcionadas ao ensino de Matemática. É [...] dicas de atividades, dicas de como você trabalhar em sala de aula [...] (fala de P1).

Destacamos a maneira como P1 percebe esse tipo de formação, caracterizando-a como um momento para receber “*dicas de atividades e de como trabalhar em sala de aula*”. As formações acontecem no quinto de sua carga horária destinada ao planejamento e à formação permanente, a partir da Lei do Piso¹⁷. No momento da realização da entrevista, P1 havia participado de apenas um desses momentos de formação.

Segundo Serrazina (2001, p.12), a formação de professores não deve consistir no treino de receitas e métodos que são diretamente aplicáveis na sala de aula, “[...] mas deve, em primeiro lugar e acima de tudo, ajudar os futuros professores a desenvolver sua autonomia”. Destacamos que a continuação dessa prática formativa pode trazer resultados futuros à formação e às práticas dos professores, mas até o momento não é possível avaliar, pois ocorreram poucos encontros. Entretanto, é importante frisar que a professora já leciona há três anos, sem receber formação continuada.

Quanto à sua participação em nossa pesquisa, P1 valorizou o que estávamos propondo, entendendo-a também como um momento de formação. As sessões reflexivas, a seu ver, poderiam vir a propiciar o conhecimento de uma nova teoria – no caso, a teoria dos RRS – para buscar metodologias eficazes para o ensino de Matemática.

Eu espero que eu possa [...] que a minha participação contribua, né. Para a melhoria das práticas do ensino de Matemática porque muitas vezes a gente tem só a teoria e não tem a prática, ou tem só a prática e não tem teoria e eu acho que é muito bom quando você relaciona a teoria e prática, né. Que como a gente vai ler esse teórico, pode ser que surjam metodologias diferentes pra gente trabalhar na sala de aula, né. [...] que isso facilite, né. Que esses estudos tragam novas metodologias, porque a gente tá buscando sempre novas metodologias pra trabalhar com a Matemática, pra ver se nossos alunos se interessam mais [...] tenham mais facilidade de absorver o que a gente quer repassar, o que a gente quer ensinar (fala de P1).

¹⁷ A Lei do Piso Salarial Profissional Nacional (Lei nº 11.738), sancionada em 16 de julho de 2008 instituiu o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica, regulamentando disposição constitucional (alínea ‘e’ do inciso III do caput do artigo 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias). A lei também definiu que a composição da jornada de trabalho respeitará o limite máximo de 2/3 (dois terços) da carga horária para o desempenho das atividades de interação com os educandos e 1/3 para planejamento. No caso, a Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza não aderiu aos 1/3, incorporando apenas 1/5 da carga horária para o planejamento.

Em seu discurso, P1 se caracteriza como uma professora que está sempre em busca de conhecimento, procurando novas metodologias para repassar os conteúdos matemáticos. Enfatiza a importância de metodologias para o repasse do conteúdo, atribuindo, mais uma vez, ao professor o papel de agente do ato de ensinar e ao aluno, apenas a ampliação de seu interesse em aprender. Não aparece em sua fala a ação do aluno, este aparece como um ser passivo nesse processo. A fala de P1 nos induz a pensar, ainda, que os alunos possuem pouco interesse em Matemática e que cabe ao professor buscar metodologias para que eles se interessem mais.

A prática de P1 é permeada pelo sentimento de que poucos alunos se interessam pela Matemática. Nas aulas observadas percebeu-se a naturalização desse desinteresse e a correspondente ausência de empenho da parte de P1 para motivar os alunos. Na aula A1, foi possível observar que, diante da ordem de abrir o material de Matemática para a correção da tarefa de casa, apenas 3 alunos a acataram. Mesmo sendo notório que os demais não haviam feito qualquer ação no sentido de trabalhar a Matemática, P1 iniciou a correção. Passaram-se 25 minutos, até que fosse repetida a ordem, a qual continuou sem ser acatada e a correção aconteceu até o final das oito questões que compunham a tarefa. Nas aulas A3 e A4, essa prática foi alterada, devido ao fato de a professora avisar que estava fazendo uma revisão para a prova que aconteceria no horário após o recreio. Avisando repetidamente que as questões da prova eram semelhantes às aquelas que estavam sendo resolvidas em sala, P1 conseguiu aumentar a atenção dos alunos. Nas demais aulas observadas esse tipo de prática se repetiu.

As aulas de P1 são basicamente resoluções de problemas no quadro, norteadas pelo livro didático ou pelo material didático do PAIC +5. Além disso, os problemas são resolvidos pela professora. A participação dos alunos não parece fazer muita diferença para o andamento das aulas de Matemática, pois elas acontecem sempre no mesmo modo: o professor pede que eles abram o livro ou caderno em uma atividade específica, ele próprio começa a leitura do enunciado e as respectivas resoluções, mesclando essa correção aos pedidos de silêncio e a outras interrupções que a aula venha a ter, conforme já se exemplificou anteriormente.

Feitas essas análises mais globais das práticas de P1, partimos para as análises referentes aos registros de representação semiótica presentes em suas aulas.

AULAS	CONTEÚDO	REGISTROS
A1	Números e Operações (Divisão)	Língua materna e aritmético
A2	Números e Operações (Divisão)	Língua materna e aritmético
A3	Números e Operações (Adição, Subtração e Multiplicação)	Língua materna e aritmético
A4	Números e Operações (Adição, Subtração e Multiplicação)	Língua materna e aritmético
A5	Números e Operações (Sistema de Numeração Decimal)	Língua materna, aritmético e desenho
A6	Números e Operações (Sistema de Numeração Decimal)	Língua materna, aritmético e desenho
A7	Espaço e Forma (Sólidos geométricos)	Desenho e língua materna
A8	Espaço e Forma (Sólidos geométricos)	Desenho e língua materna

Quadro 6 - Registros de representação presentes na aula de P1.

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

Conforme aponta o quadro acima, percebemos a utilização de três registros nas aulas: a língua materna, o aritmético e o desenho. Cabe ressaltar, entretanto, que essa diversidade ocorre devido às atividades propostas pelo material didático. A presença desses registros, no entanto, não significa que eles eram explorados por P1. Observamos que os registros propostos pelo material didático eram frequentemente desprezados pela professora.

Na aula A6, por exemplo, o registro desenho aparece na atividade proposta pelo livro didático em coordenação com o registro aritmético.

Veja a adição $123 + 456$ representada no quadro posicional.

	3ª ORDEM	2ª ordem	1ª ordem
	Centenas	Dezenas	Unidades
1ª parcela			
2ª parcela			
Soma ou total	5	7	9

$123 + 456 = 579$

6. Agora, você vai representar, no quadro posicional, as operações de adição indicadas.

3ª ordem	2ª ordem	1ª ordem
Centenas	Dezenas	Unidades

$871 + 125 = \underline{\hspace{2cm}}$

3ª ordem	2ª ordem	1ª ordem
Centenas	Dezenas	Unidades

$234 + 320 = \underline{\hspace{2cm}}$

3ª ordem	2ª ordem	1ª ordem
Centenas	Dezenas	Unidades

$351 + 428 = \underline{\hspace{2cm}}$

3ª ordem	2ª ordem	1ª ordem
Centenas	Dezenas	Unidades

$604 + 293 = \underline{\hspace{2cm}}$

Figura 4 – Atividade coordenando registro desenho e aritmético.

Fonte: Apostila do PAIC +5/4º ano.

Nessa atividade, a proposta consistia em explorar a representação no desenho, através dos tracinhos, usando a estrutura do quadro valor e lugar. Percebemos que a professora não atentou para a utilização do registro desenho como uma estratégia de resolução. Ela desconsiderou o desenho e, como de costume, resolveu o problema por meio do algoritmo, isto é, traduziu os tracinhos desenhados em algarismos e operou no registro aritmético, voltando ao desenho apenas para registrar a resposta da operação nesse mesmo registro. A professora, ainda, aproveitou esse quadro para nomear as parcelas referentes à adição (1ª parcela, 2ª parcela e soma ou total), mesmo isso não sendo proposto no livro. Isso denota o relevo dado pela professora às informações fornecida por ela aos alunos, como ponto importante para a aprendizagem.

Na aula A1, a professora leu o enunciado da questão: “Lauro tem 72 selos. Ele quer distribuir nas 18 páginas de seu álbum. Quantos selos ele deverá colocar em cada página?” Antes de terminar a leitura, um aluno gritou a resposta e o outro aluno perguntou: “É de mais ou de dividir?”. A professora desconsiderou ambas as intervenções e estruturou o algoritmo no quadro: setenta e dois dividido por dezoito, perguntando quanto daria.

Destacamos que a seleção dos elementos que se encontravam imersos no registro de língua materna foram pinçados pela própria professora e convertidos para o registro aritmético, sem nenhuma participação dos alunos. Essa atividade, feita apenas pela professora, consiste exatamente na atividade cognitiva de conversão. Essa ação da professora confirma a afirmativa de Duval de que a escola pouco tem proporcionado aos alunos a execução dessa atividade cognitiva, pois parte-se do pressuposto que essa conversão se dá naturalmente (DUVAL, 2003, 2009). Ainda nesse sentido, Duval chama atenção para a necessidade de um trabalho didático voltado a essa atividade cognitiva e, mais ainda, de um trabalho intenso com a língua materna, com foco na leitura e compreensão das representações nesse registro, já que ele é o suporte de todas as aprendizagens (OLIVEIRA, SOUSA, 2012).

O trabalho, ainda com a questão citada, passou a ser realizado no registro aritmético, privilegiando apenas os tratamentos. Essa prática se manteve em todas as aulas que envolveram as operações aritméticas de somar, subtrair, multiplicar ou dividir, fazendo com que a distinção de uma atividade para outra consistisse apenas nos números envolvidos.

Nas aulas A7 e A8 o conteúdo abordado foi constituído pelas figuras geométricas¹⁸. Os registros desenho e língua materna apareceram paralelamente. Duval (2003), ao classificar os registros em discursivos e não discursivos, afirma que o registro desenho faz parte do segundo grupo, necessitando, portanto, de apoio em um registro discursivo para complementar a sua possibilidade de representação e de comunicação. Assim a aula contou necessariamente com a utilização dos dois registros em coordenação. Por se tratar de conteúdos geométricos nos anos iniciais, a atividade matemática configurou-se no primeiro nível de apreensão figural – o da percepção.

¹⁸ Segundo Duval (1995) citado por SILVA (2011), a atividade exigida em Geometria envolve dois tipos de registros: um apoiado nas figuras e outro na língua materna. O primeiro serve para desenhar figuras e suas propriedades e o outro para anunciar as definições, os teoremas e as hipóteses. Existem ainda dois níveis de apreensão das figuras geométricas: 1º) onde se opera o reconhecimento das diferentes unidades figurais que são distintas dentro de uma figura dada; 2º) onde se efetuam as modificações mereológicas e óticas ou posicionais, possíveis das unidades figurais reconhecidas e da figura dada.

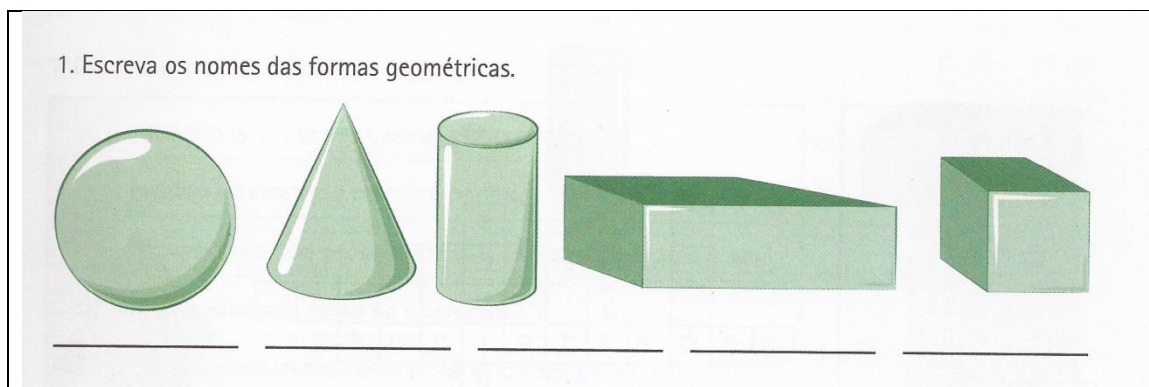


Figura 5 – Atividade envolvendo os registros desenho e língua materna.

Fonte: Apostila do PAIC +5/ 4º ano.

P1 demonstrou insegurança na abordagem dos conteúdos geométricos, pois limitou a sua contribuição na aula às respostas contidas em sua apostila. A turma apresentou entusiasmo durante essa aula, tanto pelas interações em duplas como pelo conteúdo abordado. Os alunos extrapolaram o que era solicitado na questão, buscando elementos de seu cotidiano para relacionar com figuras geométricas que, por vezes, não se encontravam expressas na tarefa.

Nessa aula, os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar em duplas, sem o acompanhamento de perto realizado pela professora. A participação dela deu-se somente no momento de correção de atividades. A professora não interveio durante toda a aula, perdendo, inclusive, oportunidades de aprofundar os conteúdos envolvidos nessa aula, ou até mesmo, de esclarecer conceitos geométricos errôneos de seus alunos. Um aluno, ao ver a palavra “pirâmide” em uma das atividades, falou em voz alta: “Aaah, pirâmide? Eu sei... é como se fosse um triângulo” e chamou a professora para que ela confirmasse essa afirmação. P1 apenas confirmou dizendo “Exatamente, é isso mesmo”.

O comportamento da professora reforça os achados do trabalho de Silva (2011) que aponta em sua pesquisa a existência de lacunas conceituais por parte dos professores dos anos iniciais em conteúdos de Geometria. A autora ressalta também a falta de preparação em termos dos fundamentos e da metodologia do ensino desse conteúdo. Segundo a autora, em suas práticas, os docentes reduzem os conteúdos geométricos ou os eliminam por completo.

Desse modo, podemos afirmar que P1 não explora em suas aulas a diversidade de registros de representação. Quando se depara com atividades, propostas no próprio material didático, que envolvem o registro aritmético paralelamente ao registro desenho e língua materna despreza esses últimos, fazendo apenas o tratamento aritmético. Nesses casos, a professora toma para si todo o desenvolvimento das atividades. Ao propor

atividades que envolvem o registro desenho deixa todo o trabalho sob a responsabilidade da turma, sem oferecer elementos que possam ajudá-los na articulação entre os registros.

Diante dessa constatação, podemos afirmar que as práticas de P1 são baseadas no monoregistro, pois a falta de coordenação entre os registros acaba provocando um “enclausuramento de registro” (DUVAL, 2003). Importante salientar a afirmação de Duval acerca do fato de não existir nenhuma representação que possa ser considerada suficiente para apreensão de um conceito. Para o autor, “[...] o trânsito entre as mais diversas representações possíveis de um mesmo objeto matemático em questão é que assume importância fundamental” (MORETTI, 2002, p.344).

Nas seis primeiras aulas observadas a ênfase das atividades era dada na resolução ou correção de situações-problema. As atividades se dividiam entre problemas com enunciados em língua materna e os algoritmos das operações aritméticas a serem resolvidos.

As situações-problema trazem em si a necessidade de realização da conversão do registro em língua materna para o aritmético. A metodologia de P1, entretanto, não permite que a atividade de conversão seja feita pelos alunos. Ao ler os enunciados – prática recorrente em todas as aulas – é P1 quem identifica e retira as unidades significativas do registro em língua materna, convertendo-as para o registro aritmético, isto é, P1 efetivamente efetuava as conversões.

Ao resolver uma das situações-problema resolvidas na aula A2, já com o algoritmo estruturado por ela própria, após a leitura do enunciado, P1 lança a pergunta: “Eu tenho novecentos e setenta e dois, quero dividir para trinta e seis, com quantos fico?” P1 continua, resolvendo o algoritmo, em voz alta – como se estivesse fazendo sozinha, em uma folha de papel. Os poucos alunos que participam, em torno de quatro, começam a se manifestar a partir do momento, em que evidenciam os números a serem postos em cada etapa do processo de divisão. Esse tipo de prática foi observado em todas as aulas de P1.

Mesmo que se haja registrado que a conversão sempre era realizada pela professora, é importante salientar ainda que, em nenhuma aula observada, verificou-se a proposição de atividades que requeressem conversões do registro aritmético para língua materna. Isto é, as atividades usadas pela professora tinham sempre o mesmo sentido de conversão – língua materna para registro aritmético. Para Duval (2003) é necessário que a conversão seja realizada nos dois sentidos. O autor acrescenta ainda que o nível de

congruência na conversão do registro A para o registro B pode ser diferente daquele que existe quando a conversão é realizada de B para A.

Nesse sentido, podemos afirmar que P1 não dá a importância devida à atividade de conversão, agindo como se ela fosse uma atividade secundária que apenas antecede a “verdadeira” atividade matemática – os tratamentos. Duval critica essa postura que ele julga frequente no ensino de Matemática, afirmando que, na escola,

[...] do ponto de vista matemático, a conversão intervém somente para escolher o registro no qual os tratamentos a serem efetuados são mais econômicos, mais potentes, ou para obter um segundo registro que serve de suporte ou de guia aos tratamentos que se efetuam em um outro registro. (DUVAL, 2003, p. 17)

Por não perceber a importância e a complexidade da atividade de conversão, P1 também desconsidera os níveis de congruência¹⁹ que as situações-problema apresentam. Ela utiliza sempre um tempo reduzido para a resolução de cada problema, independente de seu nível de complexidade. Isso decorre do fato de ela própria fazer a conversão, cabendo aos alunos uma pequena participação no tratamento, conforme abordaremos adiante.

Na aula A4, foram propostas quatro situações-problema de divisão. Se observarmos as atividades propostas, percebemos que elas envolvem níveis de congruência distintos. Observemos a figura abaixo:

- 1. Carlinhos usou 64 palitos de fósforo para construir um quadrado. Quantos palitos ele colocou em cada lado do quadrado?**
- 2. Numa escola há 234 alunos. Para organizar uma gincana, pretende-se dividir esses alunos em equipes de 9 alunos. Quantas equipes podem ser formadas?**
- 3. Nestor tem 225 palitos para formar triângulos. Quantos triângulos serão formados?**
- 4. A tarefa de Joana é guardar 3.210 canetas em estojos, colocando 6 canetas em cada um. Quantos estojos foram usados para guardar as canetas?**

Figura 6 - Situações-problemas de divisão na aula A4

As questões 2 e 4 possuem alto nível de congruência, pois guardam os três critérios a que se refere Duval (2003, 2009, 2011): a ordem em que as unidades de sentido estão apresentadas no registro inicial em língua materna, é a mesma em que precisam ser

¹⁹ Os níveis de congruência de uma situação de conversão são observados a partir de três critérios: 1. Correspondência semântica entre as unidades de sentido; 2. Conservação da ordem das unidades significativas; 3. Unicidade semântica terminal.

utilizadas quando da conversão para o registro aritmético; a conservação semântica é observada, uma vez que a ideia de dividir e distribuir está clara, através das *palavras* “dividir” “guardar... em cada um”; a univocidade semântica terminal também se conserva pois cada unidade significativa do registro de partida corresponde a apenas uma unidade no registro de chegada.

Já as questões 1 e 3 possuem nível de congruência mais baixo, podendo significar maiores dificuldades para os alunos. A redução do nível de congruência deve-se ao fato de o aluno precisar saber por qual quantidade vai precisar dividir a quantidade presente no texto. Para obter esse número deverá saber quantos lados formam um quadrado ou um triângulo, uma vez que eles não estão expostos no texto do enunciado. Descobrimos essas informações, os resultados podem ser encontrados a partir do número de palitos dividido por 4 ou por 3, considerando o quadrado e o triângulo, respectivamente.

Podemos considerar que a ação de P1 elevou consideravelmente o nível de congruência entre as questões, ao afirmar, diante do questionamento de um aluno acerca de como resolver os problemas, que “estamos estudando divisão, então tudo é divisão!” (fala de P1). Aos alunos não restou sequer a dúvida de qual seria a operação a ser realizada. Ressaltamos ainda que a percepção de que as situações problemas envolvem níveis de complexidade diferentes poderia auxiliar a professora na escolha de problemas mais diversificados.

Na aula A3 em que se realizava a revisão para a prova, essa postura sofreu uma modificação. Ao concluir a cópia da primeira situação-problema, P1 faz questão de chamar a atenção dos alunos para o enunciado da questão:

a) Maria Luiza saiu para fazer compras com certa quantia. Na primeira loja, gastou 750 reais, na segunda gastou 480 reais e quando chegou em casa ainda tinha 580 reais. Qual a quantia que Maria tinha ao sair de casa?

Figura 7 - Situação- problema de baixa congruência proposta na aula A3

P1 perguntou: “[...] pessoal, esse probleminha é de adição, subtração ou multiplicação?”. Ela própria já exclui a possibilidade de o problema ser resolvido por uma divisão. Poucos alunos responderam: “adição”. P1 seguiu perguntando “então, como vamos

fazer essa conta?”. E eles responderam: “é de mais, professora”. P1 completou “então vocês vão somar né?!” E os alunos não responderam mais.

A professora parece perceber que o problema proposto tem baixa congruência. Ao contrário dos problemas de divisão comentados acima, os critérios propostos por Duval não estão presentes: a ausência da quantidade que possuía a personagem do problema faz com que a ordem das unidades tenha que ser invertida ao se realizar a conversão; a conservação semântica fica comprometida, pois o verbo gastar pode induzir a uma subtração, quando na verdade é preciso que se somem todas as quantias gastas para se chegar à quantia inicial que a menina tinha. O único critério de congruência que subsiste é a univocidade semântica terminal, pois cada elemento de um registro corresponde a um elemento no outro. Vale salientar que mesmo dessa forma, é necessário atentar para o fato de que houve dois gastos sucessivos. Diante do baixo nível de congruência P1 adverte os alunos, individualmente, que “tem que somar porque tem que saber a quantidade total que ela tinha” (fala de P1).

Assumindo para si a atividade de conversão, P1 conduz os alunos para realizar os tratamentos. Cabe ressaltar ainda que, até mesmo nos tratamentos, predomina a ação da professora que não considera a complexidade das questões propostas aos alunos. Isso foi observado na aula A1, quando ao resolver divisões exatas e inexatas, apenas perguntou aos alunos qual era o tipo de cada uma das divisões realizadas, sem discutir o porquê do resto. A professora enfatizava a quantidade de tarefas vencidas em cada aula, embora sem a participação efetiva dos alunos na construção das soluções. Nessa mesma aula, foram utilizados menos de cinco minutos para a resolução de três situações-problema que envolviam a divisão.

Das oito aulas de P1 observadas, seis delas envolviam o bloco de conteúdos Números e Operações, sendo que quatro delas as operações fundamentais eram exploradas e em duas, o sistema de numeração decimal (sucessor e antecessor, número de ordens e classes, etc.). Percebemos a presença dos algoritmos em todas essas aulas. Duval critica esse ensino presente nas escolas que privilegia a aprendizagem de regras. Para ele, este modo de ensinar vai gerar graves consequências para a aprendizagem dos alunos (DUVAL, 2003, 2009).

Como vimos nas resoluções de problemas, P1 lê o enunciado e sente a necessidade de transformá-lo em algoritmo o mais rápido possível. Para ela, o trabalho do aluno é saber resolver o algoritmo em si, isto é, realizar o tratamento, desconsiderando a atividade de conversão. Observamos ainda a presença de atividades que consistem em

listas de exercícios, onde é pedido que o aluno “Calcule corretamente” e já são dados os algoritmos estruturados (aulas A3 e A4).

A coordenação entre registros de representação de um objeto matemático se constitui como aspecto fundamental para o acesso à compreensão em Matemática, sendo “[...] a articulação de registros que constitui uma condição de acesso à compreensão em matemática, e não o inverso” (DUVAL, 2009, p.22). Os tratamentos que são enfatizados por P1 não envolvem essa coordenação entre registros, mas apenas o trabalho interno a um registro, no caso o aritmético. É a partir de situações com essa natureza que Sousa (2009, p. 11) adverte: “[...] o ensino centrado em procedimentos, ou seja, tratamento em um único registro tem enclausurado os alunos no monoregistro, limitando a sua compreensão”.

Na perspectiva da TRRS, as aulas de P1 não favorecem a aprendizagem dos conceitos matemáticos, pois o ensino não acontece a partir da utilização de diversos registros de representação semiótica, além de não haver a coordenação entre eles, e da atividade cognitiva de conversão não ser estimulada e efetuada pelos alunos. Acreditamos que o grande desafio atribuído ao professor que ensina Matemática é construir uma prática que transcenda o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados (NACARATO et. al., 2009).

Na seção seguinte, apresentamos as análises das práticas de P2. Seguiremos a mesma estrutura de análise feita com P1.

4.1.2 As práticas de P2

P2 é professor polivalente da escola em análise. Leciona em duas turmas de 5º ano, nos turnos manhã e tarde. Optamos por nossas observações acontecerem sempre com a turma da manhã, uma turma de 29 alunos, a maioria dentro da faixa etária, com 3 alunos fora da faixa etária. Os alunos pouco faltavam às aulas. A quantidade de alunos presentes variava entre 20 e 29 alunos. A organização da sala variava, ora em fileiras, ora em meio círculo. O professor demonstrava considerar a organização do espaço físico como um aspecto importante para a aprendizagem individual e/ou coletiva, no sentido de favorecer as interações entre os alunos durante a aula.

De maneira geral, a turma é tranquila. O professor tem o domínio de sala de aula na maior parte do tempo. P2 mantém uma boa relação com os alunos de sua turma. As aulas são permeadas de conversas que fogem aos conteúdos matemáticos, nas quais o professor busca dar conselhos de conduta e bom comportamento para seus alunos. A relação que eles constroem ultrapassa a relação professor-aluno. Presenciamos diversos momentos em que eles combinavam programações para além da sala de aula, como

encontros aos sábados para um café da manhã coletivo, passeio da escola ao *Beach Park*, ida ao cinema, cineminha na escola, programação com os pais, etc. Consideramos essa relação afetiva um elemento que tornam as aulas de Matemática mais leves e produtivas, gerando maior interesse por parte dos alunos.

P2 é licenciado em Pedagogia, pela UECE e tem Habilitação em Matemática pela UVA. Leciona como professor polivalente há 21 anos, computado o tempo dos estágios nas universidades. O professor sempre registra esse tempo por considerar ser seu primeiro contato com sala de aula e desde então, com o ensino de Matemática.

Sobre formação continuada para o ensino de Matemática, P2 cita a mesma formação citada por P1, que teve início no mesmo ano desta pesquisa, 2013.

[...] esse PAIC +5, que é referente ao 5º ano. E tem sido uma contribuição muito boa, um material muito bom, um conteúdo muito bom, muito acessível aos alunos. E tem me ajudado muito, essas formações que eu venho fazendo pelo PAIC. [...] Todas as segundas-feiras, no meu caso, no turno da tarde. Tem sido muito proveitoso. Nós temos uma segunda-feira Matemática e a outra segunda-feira, Português. São as duas disciplinas que fazem parte das formações (fala de P2).

P2 avalia como produtivas as formações desenvolvidas até agora, apesar de não ter muitos elementos para citar, pois houve um atraso para que essas comesçassem e até o momento da entrevista (junho de 2013), os professores haviam participado de apenas dois encontros. O fato de serem semanais, com um grupo de professores de mesmas séries, de nortear as formações a partir de um material didático próprio e bem mais próximo da realidade dos alunos são elementos que o professor aponta como positivos e que podem trazer contribuições para sua prática pedagógica em Matemática.

Nossos primeiros contatos e negociações referentes à pesquisa iniciarem-se com P2. Desde o início da pesquisa, momento no qual entramos em contato com o grupo de professores da escola e apresentamos nossa intenção de pesquisa, ele foi quem demonstrou maior interesse em contribuir.

O professor percebeu o caráter formativo que nossa investigação propunha. Entendendo-a como uma via de mão dupla, na qual ele colaboraria com a pesquisa no sentido de ter suas práticas observadas, mas que, no desenvolvimento da pesquisa, lhe seriam propiciados momentos de reflexão e autoavaliação sobre suas práticas. Sobre sua participação, P2 afirma que:

Eu vejo como positiva [...] a questão de você se autoavaliar, né. Porque no momento em que você tá ministrando sua aula, você não tem a possibilidade de saber como foi seu desempenho, porque não tem nenhum instrumento que possa

depois fazer com que você avalie. [...] eu acho isso aí um aspecto extremamente positivo, porque eu vejo que pode contribuir com meu crescimento profissional. E até pessoal também (fala de P2).

P2 reconhece as contribuições que as filmagens de suas aulas e as experiências das sessões reflexivas, com estudos teóricos, podem trazer às suas práticas em sala de aula. Ele entende sua participação na pesquisa como uma possibilidade de autoavaliar-se e perceber elementos de sua prática docente que necessitam de mudanças. Acredita que essa reflexão pode favorecer seu crescimento não só profissional, mas também pessoal. Essa fala de P2 vai ao encontro do que preconiza Ibiapina sobre a prática pautada na reflexividade.

[...] a dimensão reflexiva é essencial à formação do professor, uma vez que desenvolve atitude científica de olhar a realidade educacional para além dos conceitos espontâneos, proporcionando o desenvolvimento profissional do docente (IBIAPINA, 2008, p.72).

Segundo P2, a Matemática sempre foi sua área de interesse. Desde o início de sua experiência docente, ele tem apreço pela disciplina o que fez com que ele escolhesse a habilitação na área. Sobre sua formação matemática, ele afirma que:

[...] a minha formação inicial, como pedagogo, ela não, teoricamente, ela não me habilitaria para tal função. Mas como eu sempre fui uma pessoa que gostei de pesquisar. Eu sempre gostei de me aprofundar em determinado assunto, principalmente a Matemática, que é uma disciplina que eu gosto bastante de trabalhar [...] ao longo do tempo, eu fui me aperfeiçoando, e hoje eu me vejo em boas condições pra trabalhar Matemática com meus alunos (fala de P2).

P2 afirma que sua formação inicial no curso de Pedagogia não foi suficiente para o trabalho com a Matemática. Assim como já foi discutido anteriormente, a literatura vem demonstrando essa fragilidade do curso em não oferecer uma formação suficiente para o ensino de Matemática. Ressaltamos que há a necessidade de uma reformulação curricular de modo a contemplar aspectos de formação matemática do futuro professor dos anos iniciais.

Apesar de apontar essa lacuna formativa, P2 considera-se um sujeito pesquisador que buscou aperfeiçoamento ao longo do tempo para tal função. Esse aperfeiçoamento refere-se tanto a cursos que fez no decorrer e após sua graduação, como também às suas vivências em sala de aula. Percebemos isso, pois P2 enfatizou a sua opção em cursar a Habilitação em Matemática e, aliado a isso, considerou o seu “esforço,

dedicação e o gosto que tem pela Matemática” (fala de P2) como elementos importantes à sua formação para ensinar a disciplina no decorrer da própria prática docente.

Nas observações das aulas de P2 destaca-se a utilização do livro didático. Entendemos como um aspecto que caracteriza a prática de P2, pois esta ainda é norteadada por esse material. Esteve presente em seu discurso a preocupação em não ter condições de contemplar todas as atividades do livro didático, durante o ano, demonstrando, assim, a crença de que é necessário trabalhar o livro por completo. Contraditoriamente, P2 avalia esse mesmo livro como extenso e distante da realidade de seus alunos por conter conteúdos que exigem competências acima do que eles são capazes. Contudo, este não é um elemento que faz com que ele abandone a prática citada.

P2 tem consciência disso, pois ao citar as metodologias utilizadas por ele, aparecem o livro didático e o material concreto como tais. O livro foi o primeiro elemento mencionado.

[...] a gente utiliza basicamente o livro didático [...] que é uma determinação da própria rede, né. Que o livro é adotado, e a gente tem que utilizar esse livro, né?! A gente utiliza também [...] o livro do PAIC. Agora, uma apostila do PAIC como um suporte, como um subsídio, né. E também nós, vez por outra, né, porque a estrutura da escola não permite isso, a gente trabalha também com atividades digitadas. A gente entrega uma atividade pra eles fazerem, tipo um TD [...] Então, a nossa metodologia se baseia fundamentalmente na aula, na utilização do livro didático, através de aulas expositivas com correções de atividades coletivas na lousa, né. A gente procura, na medida do possível, fazer o acompanhamento daqueles alunos que tem mais dificuldades, em momentos que a gente tem possibilidade de fazer [...] e a gente também procura trabalhar com, também na medida do possível, com material concreto, como é o caso da geometria. (fala de P2).

As observações das aulas de P2 confirmaram a presença enfática do livro didático, apresentando-se como principal instrumento para as aulas de Matemática. Cabe ressaltar que o PAIC+5 dispõe de um material didático para ser utilizado em sala de aula com os alunos, e que, ao iniciarmos as nossas observações, esse material tinha acabado de ser recebido pela escola, de modo que o professor teve que incluí-lo no planejamento de suas aulas.

Todas as aulas observadas foram norteadas pela resolução dos problemas propostos por esses materiais didáticos e suas correções no quadro. Das 9 aulas, 3 foram norteadas pelo livro didático e 6 pelas apostilas do PAIC+5, sendo que em uma dessas houve a utilização de material concreto. O uso do caderno também é frequente pelos alunos, pois as apostilas distribuídas são recolhidas no final da aula e estas não podem ser

riscadas por eles. Desse modo, as aulas que utilizam as apostilas necessitam dos cadernos para que sejam registradas as resoluções, e, algumas vezes, a cópia da própria questão.

A utilização de material concreto foi observada apenas na aula A7. Na aula anterior (aula A6), que aconteceu de forma conjugada, foi utilizada a apostila do PAIC+5. A partir de uma das questões propostas no material, o professor decidiu vivenciar uma atividade prática, necessitando do apoio de materiais concretos.

Na aula citada, o assunto envolvia Localização, contemplando o bloco de conteúdos Espaço e Forma. Durante a aula, as questões propunham trabalhar o conceito de localização e coordenadas a partir de mapas do tesouro, mapas de um bairro fictício, sendo solicitado que eles localizassem objetos a partir de coordenadas, descrevessem caminhos diversos, etc. Selecionamos uma dessas questões propostas aos alunos:

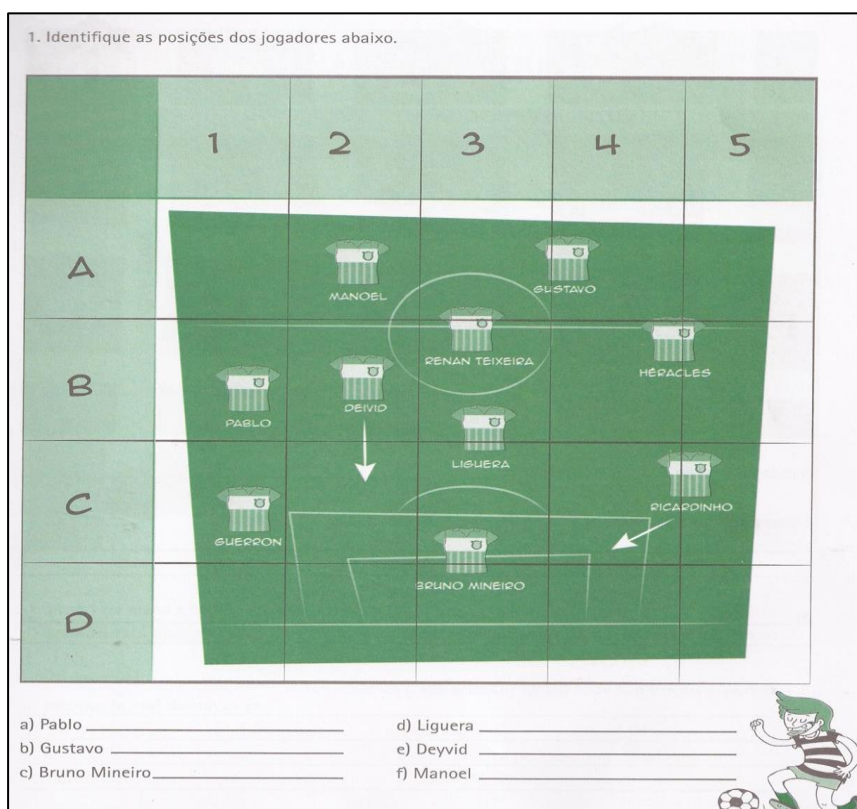


Figura 8 - Atividade envolvendo localização por coordenadas.
 Fonte: Apostila do PAIC +5/ 5º ano.

Os alunos resolveram sozinhos. Após a correção de todos os exercícios feitos em sala, veio a proposta de atividade prática pelo professor. P2 pediu que um aluno fosse à coordenação em busca de folhas de ofício. O professor então simulou a situação da questão proposta (Figura 7), utilizando o espaço da sala de aula. A partir das folhas de ofício, o professor enumerou as filas (A, B, C, D, E e F) e as colunas (1, 2, 3, 4 e 5) de cadeiras com

o intuito de localizar os alunos na sala. Ele perguntava “Onde está localizado Thiago?” (fala de P2) e os alunos visualizavam as folhas na parede, contendo as letras e números, e indicavam a localização do colega com a coordenada correta “Ele tá em A3” (fala dos alunos).

A vivência foi produtiva, despertando o interesse dos alunos, até mesmo aqueles mais tímidos e não participativos, para a atividade proposta. Percebemos o interesse da turma antes mesmo de o professor deixar claro o que iria ser feito. Desde o momento em que ele pediu as folhas de ofício, os alunos já demonstraram curiosidade sobre as ações do professor. Esta situação comprova a ideia de Nunes, Carraher e Schliemann (2011) sobre a utilização de materiais manipulativos. As autoras afirmam que não são necessários objetos na sala de aula, mas situações em que a resolução de um problema implique a utilização dos princípios lógico-matemáticos a serem ensinados.

Essa foi uma maneira que o professor encontrou de concretizar a situação da atividade que eles vivenciaram nas páginas da apostila, na qual o conteúdo localização foi abordado através de coordenadas. Essa aula foi a única em que se utilizou material concreto. Em nenhuma das 9 aulas, utilizou-se ou citou-se os materiais concretos manipulativos presentes nos discursos dos professores (material dourado, barras de Cousinare, ábaco, blocos lógicos, etc.).

Ainda sobre os materiais didáticos utilizados por P2, ele destaca sua opinião comparando os dois materiais mais usados. Destacamos que P2 vê com bons olhos o trabalho com as apostilas do PAIC+5, julgando-o mais adequado que o livro didático adotado na escola.

P2: Olha, o livro didático, na maioria dos casos ele se distancia muito da realidade do aluno, porque é um livro que é produzido, geralmente, em outro estado, certo?! Os conteúdos trabalhados de acordo com a realidade [...] tomando como base aqueles alunos que têm um nível de conhecimento um pouco mais elevado. E, na maioria das vezes o livro didático...os alunos têm muita dificuldade de trabalhar as atividades, né!?

Pesq: Então você percebe isso no livro que utiliza?

P2: Com certeza! Além do livro ser muito extenso, conteúdos...muitos conteúdos e até porque não dá pra gente trabalhar esse livro o ano inteiro, não dá! A não ser que a gente faça assim: somente passa as atividades pra eles fazerem, mas se for pra gente trabalhar os conteúdos, né!? Fazendo as atividades, repetindo realmente não tem como. Não vai ser possível esse ano, a gente trabalhar o livro didático por completo.

Pesq: E sobre a apostila do PAIC?

P2: [...] Algumas pessoas fazem algumas críticas, mas eu, eu já penso diferente, eu acho que ele é um material muito bom, sabe?! E que se tivesse sido usado desde o início, ele se aproxima muito da realidade do aluno, diferentemente do livro que é adotado pela instituição que já vem estabelecido.

Com relação ao uso do tempo, percebemos ser comum na escola o desrespeito a seu uso pedagógico. Eventos programados ou atividades referentes a outras disciplinas ocupam o espaço que deveria ser destinado à Matemática. Da mesma forma que acontecia com P1, o lanche não acontecia no horário do recreio, ocupando o tempo de sala de aula. As aulas observadas foram todas após o recreio, de modo que esse atraso do lanche sempre prejudicava aulas de Matemática. Não havia previsão para a reposição do tempo perdido.

As aulas que ocorriam às quintas-feiras, segundo o horário estipulado pela coordenação da escola desde o início do ano, deveriam ser destinadas ao trabalho com a Matemática. No dia em que ocorreu a aula A3 aconteceu a abertura da Feira de Ciências da escola. Esse evento se estendeu durante quase toda a manhã. Desse modo, das quatro aulas que a turma deveria ter, somente ocorreu uma delas – a aula A3, observada por nós.

Esse tipo de acontecimento denota o descumprimento do planejamento do professor, que havia proposto as 4 aulas para a realização da pesquisa. Saliente-se ainda que o descumprimento do planejamento é praticado também pelo próprio professor que utiliza mais tempo do que está previsto para a resolução das questões propostas, deixando sempre tarefas sem conclusão.

Concluimos, portanto, que o tempo da aula de Matemática não é bem aproveitado, uma vez que o professor não consegue cumprir o que está contido em seu planejamento. Ou ainda que seu planejamento não é adequado ao ritmo que ele consegue manter nas resoluções e/ou correções dos exercícios propostos. Em todas as aulas, P2 propunha uma quantidade de questões e contemplava, no máximo, a metade delas. Na aula A3, por exemplo, o professor propôs a correção de 8 questões e corrigiu apenas 4. Na aula A5 a proposta era trabalhar 10 questões, e foram trabalhadas 3.

P2 evidenciou utilizar estratégias específicas quando introduzia novos conteúdos para os alunos. Na aula A1, P2 iniciou o conteúdo com uma sondagem prévia, perguntando o que os alunos entendiam por “espaço”. Essa aula contemplava o bloco de conteúdo Espaço e Forma, onde foram trabalhados os conceitos de coordenadas, localização e mapas. Houve a participação dos alunos, com as seguintes definições: “quando a gente vai escrever, temos que deixar espaços”; “é um local para guardar coisas”; “quando vamos fazer uma fila precisa respeitar o espaço”; “a sala que estamos”; “espaço sideral”. O professor registrava as respostas no quadro. Depois de ouvir a turma, reformulou as falas

dos alunos no sentido de aproximar os conhecimentos citados por eles aos conceitos que ele queria trabalhar naquela aula.

Percebe-se assim, que P2 aproximava sua prática daquilo preconizado por Lorenzato (2008, p. 24): “[...] toda criança chega à escola com um saber não só matemático, um saber vivenciado e diferente do saber elaborado ensinado na escola”. Assim, a função do professor é partir das representações/concepções dos alunos e transformá-las em saber científico.

Nesse mesmo sentido, Damm (2008, p. 171) adverte que “[...] O levantamento das concepções de seus alunos sobre um conceito é uma opção metodológica que não garante, em momento algum, o abandono dessa concepção e a incorporação de uma nova pelo aluno”. Cabe-nos observar outros aspectos que dizem respeito às próprias concepções do professor acerca dos conceitos matemáticos. Como por exemplo, se ele tem claros os conceitos a serem ensinados e se reconhece a importância dos diversos registros de representação a que eles estão atrelados.

Sobre as dificuldades encontradas no ensino de Matemática, P2 não apontou possíveis relações com sua formação e/ou práticas, mas, assim como P1, remeteu as dificuldades de ensino às dificuldades de aprendizagem de seus alunos.

P2: Bom, dificuldades conceituais dentro do 5º ano, no meu caso, eu tenho poucas. Haja vista que o conteúdo do 5º ano é um conteúdo muito elementar. [...] Não é? Agora, em relação aos alunos, se é que a pergunta pode ser respondida, já em relação aos alunos [...]

Pesq: Se o senhor considera uma dificuldade que enfrenta [...]

P2: É [...] eles tem uma dificuldade muito grande porque de uma série pra outra a gente percebe que não houve assim uma fundamentação da disciplina de Matemática pra eles. E quando eles chegaram para o 5º ano, né, comigo, eu percebi, por exemplo, a questão da tabuada, que é um pré-requisito fundamental pra o aluno trabalhar as operações, eles têm muita dificuldade em multiplicação, principalmente, em divisão, porque não tem esse pré-requisito da tabuada e também na subtração, quando diz respeito a subtração com reserva, né. Então esses conceitos bem básicos a gente percebeu e percebe ainda que alguns deles não dominam. E isso dificulta muito o trabalho da gente.

Destacamos que P2 também considera os conteúdos matemáticos dos anos iniciais como elementares e de fácil domínio conceitual, não apontando possíveis dificuldades conceituais ou didáticas enfrentadas por ele próprio. Desse modo, as dificuldades apontadas por ele referentes ao ensino de Matemática são também atribuídas aos alunos e suas aprendizagens.

Embora P2 atribua ao aluno as dificuldades na aprendizagem da Matemática, ele localiza o fato na falta de fundamentação conceitual que deveria ter sido construída em anos anteriores. Segundo ele, os alunos chegam ao 5º ano com diversas lacunas conceituais e que dificultam o desenvolvimento dos conteúdos programáticos.

Quanto as lacunas apontadas por P2, a tabuada é citada como um pré-requisito, ou seja, um conceito básico e relevante para que os alunos tenham um desempenho satisfatório no 5º ano. Essa concepção que P2 apresenta, nos leva a algumas indagações: Será mesmo a tabuada o elemento mais importante para o entendimento das operações fundamentais? Será que tabuada é o “conteúdo” basilar que eles precisam trazer dos outros anos de ensino? Essa concepção do professor indica algo de sua prática de ensino?

Vários estudos discutem a forma como os algoritmos foram incorporados pela Matemática escolar, principalmente, porque a maneira como são ensinados não corresponde ao raciocínio empregado na resolução de problemas (NUNES; BRYANT, 1997; MAGINA et. al., 2001; NUNES, CARRAHER, SCHLIEMANN, 2011). A tabuada, nesse sentido, “[...] vem sendo trabalhada como um conjunto de números a serem decorados” (MORAIS, 2011)²⁰, caracterizando uma prática de mecanização do algoritmo.

Nunes e Bryant (1997) apontam em seus estudos que a utilização dos algoritmos formais de adição e subtração, por exemplo, com alunos dos anos iniciais, fazem com que eles não percebam princípios e propriedades do Sistema de Numeração Decimal (SND) que não se encontram explícitos nesses procedimentos mecânicos.

Neste sentido a memorização da tabuada assim como os exercícios de “arme e efetue” deveriam ter um papel secundário no ensino das quatro operações aritméticas. Estas atividades propiciam apenas a repetição de procedimentos algorítmicos, sem reflexão do porquê de sua eficácia e sem relação com as características do SND. A apreensão de características dos SND caracteriza-se como um primeiro requisito para o trabalho com as quatro operações aritméticas. A tabuada, contudo, pode vir a ser um elemento facilitador para a realização das operações, contas, entretanto está relacionada exclusivamente às atividades de tratamento.

²⁰ Morais (2011) em seu trabalho “O Ensino da Tabuada: do tradicional ao lúdico” oportuniza uma reflexão sobre a trajetória do ensino da Matemática no decorrer da História, enfatizando exclusivamente a tabuada. Discute formas diferenciadas para o professor utilizar a tabuada nas aulas de Matemática, dando ênfase à utilização de materiais manipuláveis para a formação de conceitos e o uso de jogos para fixar e melhorar a compreensão dos conteúdos matemáticos.

Ao apontar o conhecimento da tabuada como pré-requisito para a aprendizagem das operações matemáticas, percebemos, no discurso de P2, indícios de que sua prática privilegia a aprendizagem das regras concernentes aos tratamentos. Sobre essa ênfase dada aos tratamentos, Duval destaca que [...] é suficiente considerar o lugar disponibilizado para a gramática no ensino do francês, e à aprendizagem dos algoritmos de cálculo numérico ou algébrico no ensino das matemáticas (DUVAL, 2009, p. 62).

No decorrer das observações das aulas de P2, confirmamos essa concepção de prática pautada no ensino de regras e procedimentos e criticada por Duval. Na aula A5, o professor enfatiza o algoritmo, mesmo que ele parta de situações-problemas. Na figura abaixo expomos uma das situações-problemas propostas nessa aula:

a) Sr. Raimundo comprou um saco de bombons com 91 unidades. Ele deu ao seu neto 17 bombons. Quantos bombons ainda têm em seu saco?

Figura 9 - Situação-problema da aula A5.

A leitura dos enunciados das situações-problema veio seguida da pergunta “Que conta devemos armar?” (fala de P2), indicando uma pressa para o uso do algoritmo. Com a conta armada no quadro, P2 pede que os alunos resolvam sozinhos. O professor, mesmo com a proposta de resolução individual, certifica-se de que os alunos estão fazendo a operação correta, deixando claro que a operação é a subtração. Ele ainda chama atenção para que eles estruturem corretamente o algoritmo em questão, com unidades em baixo de unidades e dezenas embaixo de dezenas.

No momento da correção, P2 pede que alguém explique como resolveu. Um aluno falou que precisaria “pedir emprestado” (fala do aluno), para poder iniciar a subtração. P2 contesta a fala do aluno, dizendo que “não tem nada de pedir emprestado” (fala de P2). Naquele momento, tivemos a impressão de que o professor não cairia na mecanicidade de resolução do algoritmo, mas o que ocorreu foi que P2 usou outra nomenclatura, mas que continuou a enfatizar os procedimentos com o algoritmo da subtração. Podemos perceber isso a partir da seguinte fala: “[...] tiro um do nove, e fica quanto? Oito! O um vai formar o onze. E agora? Dá pra subtrair sete de onze?” (fala de P2). Seguindo essas mesmas estratégias, nas quais a atividade matemática resume-se apenas aos tratamentos, a partir dos algoritmos, as situações-problemas seguintes foram resolvidas e corrigidas.

Percebemos, desse modo, que o uso dos algoritmos é, na maioria das vezes, supervalorizado no processo de ensino, sendo mais importante realizar as operações do que dominar o conceito em si. Destacamos, no entanto, que o conhecimento matemático não está atrelado ao domínio técnico de um procedimento (DUVAL, 2003, 2009; FLORES, 2006).

Quanto à utilização de registros de representação, observamos a presença dos registros nas aulas de P2, conforme assinala o quadro abaixo:

AULAS	CONTEÚDO	REGISTROS
A1	Espaço e forma (localização, coordenadas)	Tabela e língua materna
A2	Espaço e forma (localização, coordenadas)	Tabela e língua materna
A3	Números e Operações (Frações)	Aritmético, desenho e língua materna
A4	Tratamento da Informação/ Números e Operações (porcentagem, divisão)	Gráfico, tabela, aritmético, língua materna.
A5	Tratamento da Informação Números e Operações (porcentagem, divisão)	Gráfico, tabela, aritmético, língua materna.
A6	Números e Operações (sequência e sistema de numeração decimal))	Língua materna e aritmético
A7	Espaço e Forma (localização, coordenadas)	Desenho e língua materna e representação concreta ²¹
A8	Números e Operações (divisão)	Numérico, língua materna e representação concreta ²²
A9	Espaço e Forma (localização, mapas)	Desenho, língua materna

Quadro 7 - Registros de Representação presentes nas aulas de P2

De maneira geral, consideramos que as aulas de P2 aproximam-se da perspectiva da utilização de uma maior diversidade de registros de representação, defendida por Duval. No entanto, a possibilidade de coordenação entre os registros utilizados ainda não acontece efetivamente.

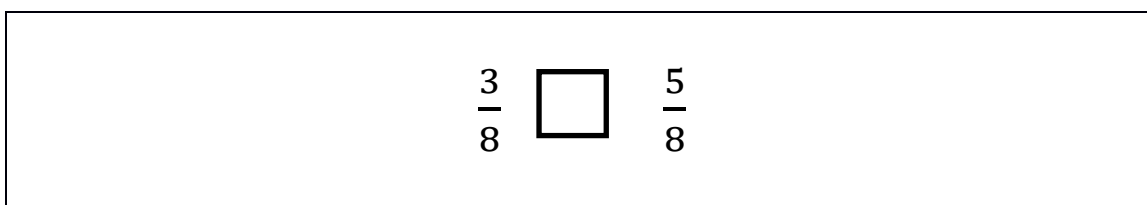
Na aula A5 o professor explorou a construção e interpretação de tabelas, contemplando o bloco de conteúdo Tratamento de Informação. Nessa aula, o professor buscou fazer relações com os conhecimentos e as vivências que os alunos já tinham para explorar esse registro de representação. Iniciou a aula mencionando as tabelas construídas

²¹ Na aula A7, consideramos como representação concreta a construção das coordenadas feitas pelo professor com a utilização das folhas de ofício e da disposição das cadeiras.

²² Na aula A8, consideramos como representação concreta a utilização dos dedos da mão para a realização de uma operação de divisão.

por eles, no computador, através do programa *Word*. E a partir disso, explorou características das tabelas, como a existência de linhas e colunas. A tabela foi um registro de representação bastante explorado pelo professor, estando presente nas aulas A1, A2 e A5. Os alunos tiveram a oportunidade de interpretar as informações contidas nela, de reconstruí-las e também de convertê-las em gráficos. Desse modo, constatamos que P2 demonstrou preocupação em utilizar diferentes registros, além de, nas aulas citadas, possibilitar a conversão entre eles.

Na aula A3, o professor abordou “comparação de frações”. Ele iniciou o conteúdo a partir da escolha de dois registros: o numérico fracionário e o desenho. O professor expôs no quadro duas representações de fração no registro numérico, incitando uma comparação entre elas, conforme mostra a figura a seguir:



$$\frac{3}{8} \quad \square \quad \frac{5}{8}$$

Figura 10 - Representação de fração no registro numérico.

Os alunos não esboçaram resposta alguma. P2 pareceu perceber a dificuldade de apreender a fração somente pelo registro numérico. Então, buscou o apoio do registro desenho para fazer com que os alunos percebessem a fração. P2 percebeu que o registro desenho possibilitava uma maior aproximação de um dos significados de fração – parte/todo²³. Nesse momento, os alunos foram convidados a construir o desenho que representaria as frações em questão.

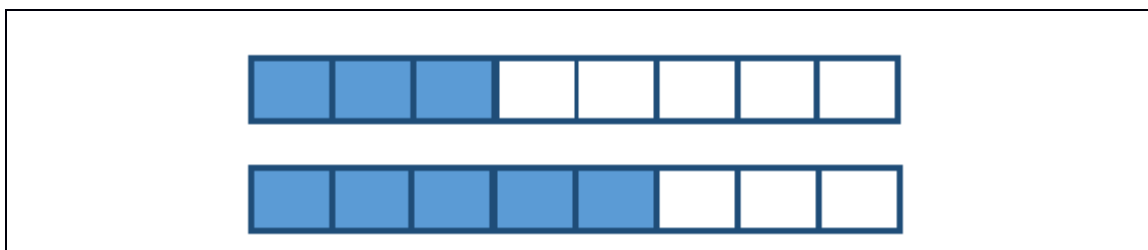


Figura 11 - Representação de frações em registro desenho.

²³ A partir dos sentidos de fração apontados por Nunes (2003) – parte-todo, medida, quociente, operador multiplicativo e número, Santana (2012) investigou os domínios conceitual e didático apresentados por futuros professores sobre o conceito de fração. A autora constatou a necessidade de ampliação na formação docente para o ensino de fração, uma vez que os professores em formação inicial demonstraram uma percepção limitada no que diz respeito às representações e significados da fração.

A construção das representações da figura anterior favoreceu que os alunos conseguissem fazer as comparações das duas frações a partir da parte pintada do desenho. Os alunos tiveram facilidade em perceber que a fração cinco oitavos era maior que a fração três oitavos através da comparação da parte pintada dos dois desenhos. Outro aluno percebeu, voltando ao registro apresentado inicialmente, afirmando que o “o cinco é maior que o três, então cinco oitavos é maior que três oitavos” (fala de um aluno). Percebemos aqui a importância tão defendida por Duval de que os registros de representação sejam trabalhados concomitantemente.

Duval (2003, 2009) justifica essa importância de que os alunos sejam apresentados pelo menos a dois registros, pois existem regras de tratamentos próprias de cada registro e estas estão ligadas à forma e não ao conteúdo do objeto matemático. Nesse sentido, duas representações diferentes envolvem tratamentos diferentes. No caso dos registros escolhidos pelo professor para trabalhar com frações (desenho e numérico fracionário) fica claro que ambos envolvem graus de dificuldade diferentes, ou seja, custos cognitivos diferentes para o sujeito aprendente.

O fato de P2 ter escolhido esses registros para abordar o conteúdo possibilitou que seus alunos coordenassem esses dois registros aproximando-se do conceito de fração. Sobre isso, Duval (2003, 2009) afirma que o trabalho com um objeto matemático deve transitar por pelo menos dois registros diferentes, pois possibilita que o aluno perceba a diferença e não confunda representante e representado (DUVAL, 2003).

Consideramos que P2 promoveu a coordenação entre os registros, mas apenas nesse momento inicial da aula. No decorrer de outras comparações de frações, não observamos mais a coordenação entre os registros desenhos e numéricos. Foi atribuído maior valor às representações de fração nos registros numéricos.

Vejamos as situações de comparação de frações propostas na aula A3 aos alunos:

FRAÇÕES COM DENOMINADORES IGUAIS		
$\frac{3}{8}$		$\frac{5}{8}$
FRAÇÕES COM NUMERADORES IGUAIS		
$\frac{3}{7}$		$\frac{3}{9}$

FRAÇÕES COM NUMERADORES E DENOMINADORES DIFERENTES

$$\frac{3}{4} \quad \square \quad \frac{2}{3}$$

Quadro 8 - Representação explorada pelo professor para comparar frações

As comparações das frações acima foram propostas aos alunos em momentos diferentes, sequencialmente. Para explicar a primeira e a segunda comparação, P2 utilizou como suporte o registro desenho, como já discutimos anteriormente. Cabe ressaltar que à medida que a aula foi avançando, P2 abandonou um dos registros (o desenho) e apoiou-se apenas no registro numérico fracionário e nos símbolos presentes.

O professor conduziu a explicação das comparações explorando as representações de fração dentro de um único registro – o numérico fracionário. P2 explorou os números que formam as frações e as relações entre numerador e denominador para fazer com que os alunos comparassem-nas e descobrissem qual sinal deveria ser colocado na lacuna - maior que ($>$) ou menor que ($<$). Nesse momento, percebemos a dificuldade do professor em encontrar outra forma para comparar aquelas frações. O professor esboçou uma tentativa de utilização do desenho, mas encontrou dificuldades para representar frações diferentes considerando um mesmo todo. Nesse caso, o desenho não mais foi utilizado, demonstrando que P2 tem dificuldades no uso do registro desenho, quando não se trata de frações em que todos os seus termos – numerador e denominador – são distintos entre si.

Destacamos, ainda, a dificuldade aparente dos alunos em percebê-las à medida que o professor insistia que fração era algo perceptual, enfatizando os números que a compunham e não como uma relação. Entendemos que aqui há uma lacuna conceitual por parte do professor, pois ele desconsidera os diferentes significados das frações²⁴ e as dificuldades em representá-los, a partir das limitações do registro desenho.

Nesse momento de dificuldades, o professor reduziu o tempo destinado à solução da situação-problema, não dando espaço para surgirem as dúvidas e questionamentos da parte dos alunos. P2 Concluiu a aula afirmando que era “muito simples comparar frações: bastava que os alunos olhassem para os numeradores e denominadores e comparassem aqueles números” (fala de P2). P2 finalizou apresentando a seguinte regra:

²⁴ Nunes (2003) aponta cinco sentidos para frações: Parte-todo, Quociente, Medida, Operador Multiplicativo e Número.

“[...] quando os denominadores são iguais, devemos olhar para os numeradores. A maior fração será a que tiver maior numerador. Agora, quando os numeradores são iguais, devemos olhar para o denominador. A maior fração será a que tiver menor denominador” (fala de P2). Após a fala do professor, um dos alunos reagiu “Aí é?! E ainda tem essa?” (fala do aluno).

A reação do aluno ao ouvir as regras ditadas pelo professor nos fez concluir que elas parecem não fazer sentido e que as relações que estão atreladas às regras enunciadas não são percebidas por ele. Desse modo, constatamos que o ensino desse conteúdo foi centrado apenas na exploração da representação simbólica, com ênfase em um único registro (monoregistro), deixando em segundo plano o próprio objeto matemático.

Percebemos, desse modo, que P2 enfatizou a enunciação de regras e formulações prontas em sua aula sobre frações. O mesmo aconteceu quando foram abordadas as definições de numerador e denominador de frações. Mais uma vez, partindo da representação em registro numérico fracionário (Figura 12) P2 explorou apenas a representação simbólica, relacionando com o traço que é utilizado para separar os números, e sem articular em nenhum momento com o registro desenho anteriormente utilizado por ele. Nesse momento, o professor não coordenou os dois registros, enfatizando as relações existentes entre numerador e denominador.

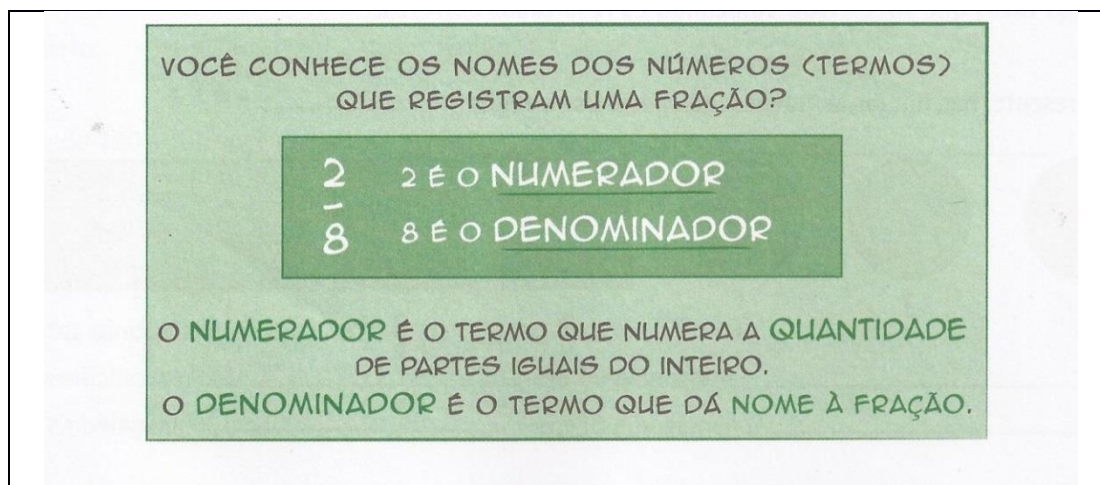


Figura 12 - Definição de Numerador e Denominador explorada a partir do registro numérico fracionário. Fonte: Apostila do PAIC +5/ 5º ano.

Segundo Duval (2003, 2009, 2011), para que o sujeito perceba o objeto matemático é necessário que ele tenha contato com uma diversidade de registros de representação e a coordenação entre pelo menos dois deles. Essa coordenação possibilita a diferenciação entre representante e representado. Portanto, para que haja a apreensão de um conceito, Duval considera necessária a interação entre *semiósis* (representação) e

noésis (conceito). Ressaltemos a afirmação de Duval (2009):

[...] É essencial jamais confundir os objetos matemáticos, como os números, as funções, as retas, etc. com suas representações, quer dizer, as escrituras decimais ou fracionárias, os símbolos, os gráficos, os traçados de figuras... porque um mesmo objeto matemático pode ser dado através de representações muito diferentes (DUVAL, 2009, p. 14).

Desse modo, concluímos que a aula A3 não favoreceu a compreensão dos alunos acerca do conceito de fração, uma vez que o professor não possibilitou o contato dos alunos com outras representações de frações, enfatizando apenas o trabalho com monoregistro, enfatizou as regras, e não possibilitou a coordenação entre registros diferentes.

Embora esteja claro que as aulas de P2 enfatizam os tratamentos, foi possível perceber que ele considera a atividade de conversão, ao propor atividades. Tal atividade é efetivada, prioritariamente, pelo próprio professor, apenas com a participação dos alunos. Na aula A6, os alunos são convidados a descobrir de qual operação eles precisariam para resolver a situação-problema exposta na figura abaixo:

Numa residência, no mês de agosto, o consumo de energia elétrica foi de 68,25 Kwh. No mês de setembro, foram utilizados, por um período maior, os eletrodomésticos. Assim o gasto foi de 72,48 Kwh. Quanto já foi gasto a mais em Kwh no mês de setembro?

- a) 4,23 Kwh***
- b) 4,62 Kwh***
- c) 5,20 Kwh***
- d) 5,88 Kwh***

Figura 13 - Situação-problema que implica em uma conversão do registro língua materna para registro aritmético.

Após a leitura do enunciado da questão feita por um aluno, o professor lança a seguinte pergunta: “Nessa questão, qual operação eu vou usar?” (fala de P2). Diferente da aula A5, discutida anteriormente, o professor não respondeu de que operação se tratava. Mesmo não obtendo resposta da parte dos alunos, o professor não expôs a operação matemática em questão. Ele insistiu que os alunos descobrissem.

P2 buscou termos presentes no enunciado da situação-problema (registro em língua materna), como por exemplo, “diferença de consumo” e fez relações com as operações matemáticas. Nesse momento, um aluno responde “é de menos, professor” (fala

de um aluno). O professor leu o enunciado mais uma vez e os alunos foram retirando as unidades de sentido presentes no enunciado e falando em voz alta, até formarem a seguinte representação em registro aritmético:

$$72,48 - 68,25 =$$

Figura 14 - Representação aritmética proposta pelos alunos.

Apesar de ter conduzido a resolução da situação-problema incitando os alunos à descoberta da operação, a ação do professor não fugiu à busca de regras. Ele buscou termos para serem relacionados à necessária operação matemática, relacionando “diferença de consumo” com diferença/subtração. Tal prática pode induzir o aluno a erro, pois a expressão pode tomar diferentes conotações, quando se varia a situação em que é apresentada e qual o elemento que se está buscando descobrir.

De acordo com Duval, na atividade de conversão não há regras definidas, exemplificando para tal “[...] a passagem dos enunciados em língua natural a expressões correspondentes em língua formal, ou numa escritura simbólica, assim como a passagem inversa”, (DUVAL, 2009, p. 60) como é o caso ora discutido.

Em relação às práticas escolares, Duval adverte que “[...] o lugar reservado às conversões das representações de um registro em outro é mínimo, se não nulo” (DUVAL, 2009, p.62). O autor aponta, ainda, as razões para que isso aconteça:

[...] a primeira [...] é, na maior parte dos casos, a inexistência de regras de conversão ou seu alcance extremamente reduzido. A segunda é que a mudança de registro é frequentemente efetuada com fins de simplicidade e de economia de tratamento: uma vez efetuada a conversão, apegamo-nos ao registro no qual trabalhamos, aquele do discurso, ou aquela da escritura algébrica, ou aquele dos números. A terceira é a crença no imediatismo e na simplicidade de uma mudança de registro [...].

Na aula A7 também observamos uma situação na qual é proposta uma atividade de conversão. A atividade consistia em o aluno completar a sequência de números, contando de 100 em 100. Nela, há a necessidade de conversão entre os registros desenho e numérico, pois o aluno tem que compreender que cada símbolo (triângulo) corresponde a uma centena.

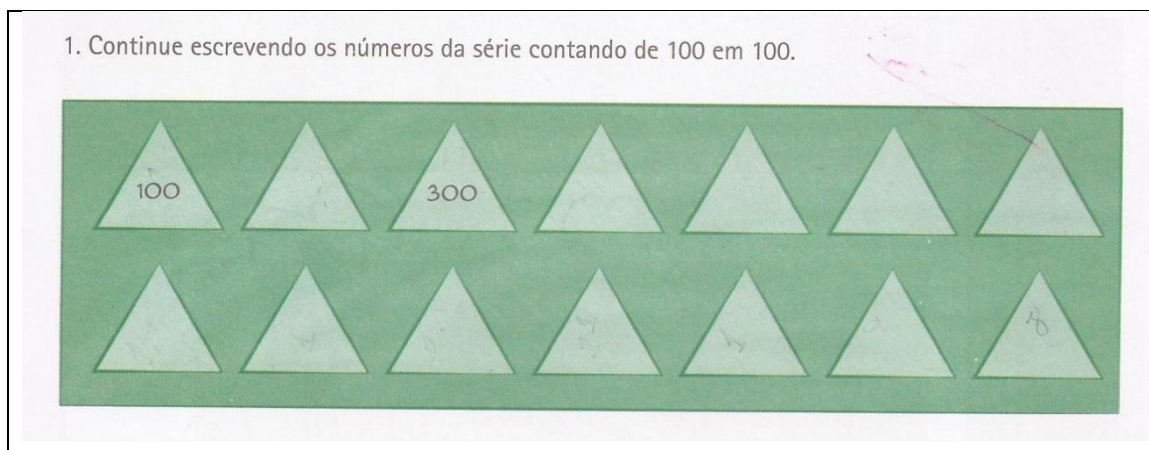


Figura 15 - Atividade utilizada para a realização de conversões.

Fonte: Apostila do PAIC +5/ 5º ano.

Após a resolução da atividade proposta pelo material didático. P2 propôs uma nova conversão, ao pedir que os alunos olhassem para a quantidade de triângulos e dissessem quantos triângulos haviam.

Antes que os alunos contassem um a um, o professor enfatizou que gostaria que eles pensassem mentalmente e registrassem ou falassem a operação que ajudou a descobrir a quantidade correta. Um dos alunos, em voz alta, falou “é só contar os primeiros triângulos, de cima, e como têm duas fileiras iguais, somar” (fala da aluna). O professor perguntou então, se existia outra forma de descobrir. E como mais nenhum aluno respondeu, ele fez a relação entre a adição que a aluna acabara de enunciar e a multiplicação, registrando no quadro as duas representações dos 14 triângulos:

$7 + 7 = 14$	$7 \times 2 = 14$
--------------------------------	-------------------------------------

Figura 16 - Conversões feitas pelo aluno e pelo professor.

É nessa perspectiva que consideramos que as práticas de P2 guardam elementos propostos por Duval, visto que em suas aulas percebemos a presença de maior diversidade de registros, assim como uma preocupação em explorar os registros propostos no material didático. No entanto, destacamos que essa prática ainda está distante do que a Teoria preconiza. Constatamos isso pela predominância das atividades de tratamento e pela ausência da escassez da coordenação entre os registros de representação explorados. As conversões são propostas em poucas ocasiões. Devido ao fato de o professor não entender

a importância dessa atividade cognitiva para a apreensão de conceitos matemáticos, essas atividades ainda são efetuadas a partir da busca de regras – característica esta que não condiz com as atividades de conversão.

As práticas de P2 diferenciam-se das de P1, tanto no que diz respeito à relação interpessoal com os alunos, quanto com relação à utilização das representações semióticas. P2 consegue manter relação afetiva com a turma, promovendo o interesse pelos conteúdos matemáticos. O cuidado de P2 com a introdução de novos conteúdos e com a utilização de uma maior diversidade de registros de representação para contemplá-los foi também um diferencial.

Feitas as análises das práticas de P1 e P2, apresentamos no próximo tópico as discussões realizadas nas sessões reflexivas com os professores. Mesmo que as sessões tenham acontecido separadamente com cada professor, devido à impossibilidade de reunir os dois professores em um mesmo horário, optamos por discorrer de forma una, buscando relações entre as reflexões apontadas por ambos.

4.2. AS SESSÕES REFLEXIVAS: O ENCONTRO DO PROFESSOR COM SUA PRÁTICA DOCENTE EM MATEMÁTICA

As discussões apresentadas nessa seção foram fruto das análises dos registros feitos nas sessões reflexivas, confrontados com aspectos percebidos e apresentados nas análises anteriores.

Como já relatamos no capítulo metodológico, as sessões reflexivas foram tomadas com a finalidade de promover encontros destinados a estudos teóricos e a reflexão interpessoal (pesquisador e professor) e intrapessoal sobre a prática docente (IBIAPINA, 2008). Essa etapa da pesquisa deu-se com a realização de quatro sessões reflexivas, duas com P1 e duas com P2. Elas ocorreram entre os meses de novembro de 2013 e janeiro de 2014. Assim sendo, os dados discutidos aqui foram extraídos das seguintes sessões:

Professor	Sessão Reflexiva	Tempo das SR	Texto proposto para estudo
P1	SR1	1 h 5min	Registros de representação - Regina Damm
	SR2	59 min	Os registros de representação semiótica: uma escolha teórica - Ana Cláudia Sousa
P2	SR1	1 h 3 min'	Registros de representação - Regina Damm

	SR2	1 h 1 min	Os registros de representação semiótica: uma escolha teórica - Ana Cláudia Sousa
Tempo Total	-	4 h 8 min	-

Quadro 9 - Sessões Reflexivas Analisadas

As sessões reflexivas aconteceram individualmente com cada professor, e seu desenvolvimento teve que se amoldar ao tempo disponibilizado por eles. Os encontros aconteceram em uma sala disponível na escola, no tempo de planejamento dos docentes. Cada sessão durou aproximadamente 60 min. As sessões foram registradas na forma de áudio, sendo transcritas, posteriormente.

Na primeira sessão, por ser nossa primeira experiência com a prática reflexiva com ambos professores, interessou-nos saber se eles já haviam vivenciado algum momento semelhante a esse, com a oportunidade de assistir suas próprias aulas e discuti-las em seguida. Vejamos as colocações dos professores sobre as práticas vivenciadas:

Foi a primeira vez que eu assisti, que eu tive a oportunidade de assistir a minha própria aula. Já assisti às aulas dos outros professores, mas a minha mesmo ainda não, foi a primeira vez [...] fiquei muito a vontade. Não tive nenhum constrangimento, nem fiquei incomodada (fala de P1/ SR1).

No início, um nervosismo e uma ansiedade, porque pra mim foi a primeira vez que eu pude assistir, que eu passei por uma experiência dessa. Mas à medida que a aula foi transcorrendo, eu pude ficar um pouco mais tranquilo [...] (fala de P2/ SR1).

Constatamos que foi a primeira vez que ambos tiveram esse tipo de vivência de observação da própria prática. O sentimento expresso foi diferente para cada um dos professores. P2 revelou uma ansiedade e nervosismo em estar passando pela experiência de assistir suas próprias aulas, mas confessa que, à medida que a aula foi acontecendo, sentiu-se mais à vontade. P1 não revela os mesmos sentimentos, afirmando que desde o início estava bastante à vontade com a experiência de observar sua própria aula de Matemática embora nunca tivesse passado por aquela experiência.

O sentimento de incômodo, no momento inicial, manifestado por P2, pode ter tido origem na percepção de que ao estarem sendo observados por outrem, estariam sendo avaliados pelo que fazem, falam e como se comportam. Embora que P1 não mencionou esse mesmo sentimento, também sentimos um leve desconforto inicial de sua parte. Percebemos isso, pois, ainda nas observações das aulas, a professora se aproximava da

pesquisadora no sentido de verificar as observações que estavam sendo registradas. Contudo, esse sentimento foi dando lugar à tranquilidade de colocar-se como observadores de suas próprias práticas docentes, incitando suas autoavaliações.

Sobre as experiências com as sessões reflexivas, Magalhães (2007, p. 94) afirma que essas práticas são “[...] inicialmente dolorosas aos professores”, mas que carregam “[...] uma importância sem igual ao processo reflexivo”, pois contribuem para a compreensão, questionamento e conscientização sobre as práticas da sala de aula até então despercebidas.

Ainda sobre a primeira sessão, pedimos que os professores comentassem suas aulas, em termos gerais, citando quais aspectos mereciam destaque. A primeira reação dos professores foi a de fazer uma autoavaliação de suas posturas e de suas aulas, mesmo que isso não fosse pedido. Percebemos isso a partir dos primeiros comentários que os professores fizeram das aulas observadas:

Eu acho que eu poderia fazer melhor, né?! Planejar mais, pensar metodologias diferentes pra ver se chamava mais a atenção deles, pra eles não ficarem tão dispersos. Como deu pra você perceber [...] que alguns ficaram conversando, saindo do lugar [...] (fala de P1/ SR1).

Eu acho que tem muito o que melhorar, muita coisa pra melhorar no meu trabalho, sabe?! A começar pela postura, pelo posicionamento diante do quadro, sabe?! [...] eu fiquei muito de lado, muito fora de foco, entendeu?! A aula, o assunto foi muito demorado [...] eu poderia ter usado também, principalmente, materiais concretos [...] Uma aula muito abstrata, muito de lousa mesmo, tradicional (fala de P2/ SR1).

Já nesse momento inicial, P1 pontua questões referentes à metodologia utilizada e ao seu planejamento de aula, indicando que estes necessitam de mudanças, embora não deixe claro quais mudanças sejam estas. Ela pareceu desconfortável com a postura que assume em suas aulas e, conseqüentemente, com a de seus alunos. A turma dispersa – o que era algo comum em suas aulas – pareceu incomodar a professora no momento em que ela se colocou como uma expectadora de sua aula.

P2 faz uma autoavaliação de sua aula, levantando aspectos que, em sua concepção, precisam ser aperfeiçoados. Diferente de P1, P2 apresenta estes elementos. Ele sentiu-se incomodado, de início, com elementos técnicos de sua aula, como a postura que ele adotou frente ao quadro. Para ele, era preciso posicionar-se corretamente na frente da sala, ficando mais visível aos seus alunos.

Outro aspecto destacado por P2, ainda nesse primeiro momento, foi a maneira como ele utiliza o tempo de suas aulas. P2 afirmou que sua aula é muito demorada e que ele utiliza muito tempo para a resolução de uma determinada questão, conforme já se registrara no período de observação das aulas, quando o professor nunca conseguia efetivar o que havia planejado para a aula. O professor afirmou que ficou “impaciente com a demora em uma única questão” (fala de P2). Destacou ainda que sua aula lhe parecia muito tradicional, citando: a ausência de materiais concretos como facilitadores da aprendizagem dos alunos, a utilização do quadro como principal instrumento, a exposição de conteúdos, a sua fala na maior parte do tempo, dentre outros, como elementos que a caracterizavam como tal. A aula a que ele se refere abordava o conteúdo de sólidos geométricos. Nessa aula, os alunos só tiveram contato com os sólidos através de sua representação no próprio material didático, no quadro ou na fala do professor. Isso é enfatizado por P2 em reflexões posteriores.

O momento em que os professores se colocaram em posição de observador da própria aula fomentou reflexão sobre suas ações. Tal manifestação reafirma o que diz Magalhães (2007) acerca da possibilidade do distanciamento das ações docentes permitirem a reflexão e a busca de autocompreensão dos discursos e relações presentes em sala de aula. Sobre esse processo reflexivo, Mendes et. al. (2009, p. 3) afirmam que

[...] o primeiro momento deste processo ocorre na fase em que o professor se volta para dentro de si, alterando desde a sua forma de abordagem, de olhar para os alunos, até buscar formas de dar sentido às horas despendidas em sala de aula. O professor reflexivo busca combater o comodismo, a passividade ou o desinteresse através do auto-questionamento [...] ele se torna um indivíduo que interpreta e adapta a sua própria atuação aos contextos em que trabalha.

A reflexão não é um processo linear e estanque. Liberali (2008) afirma que esta pode se dar em diferentes níveis - do mais simples ao mais complexo. A autora aponta três níveis de reflexão: a técnica (reflexão sobre o próprio ensino), a prática (reflexão sobre pressupostos, predisposições, valores e consequências aos quais as ações estão ligadas) e a crítica (reflexão sobre aspectos éticos sociais e políticos de âmbito geral).

A reflexão técnica está relacionada ao conhecimento técnico que possibilita a previsão e o controle dos acontecimentos, visando à eficiência e à eficácia dos meios para atingir determinados fins. Esses fins ou metas, porém, não sofrem críticas ou possíveis mudanças. A reflexão prática relaciona-se apenas aos problemas da ação que não são passíveis de serem resolvidos de forma instrumental. A reflexão crítica envolve os dois níveis anteriores, mas valoriza critérios morais, localizando as análises de ações pessoais

em contextos histórico-sociais mais amplos. O professor capaz de exercitar a reflexão em uma dimensão crítica terá melhores condições de justificar a sua prática, ancorando-a em um referencial teórico, tendo assim condições mais favoráveis a um exercício, sobretudo político, voltado a questões éticas e morais, que extrapole a mera transmissão do conhecimento (LIBERALI, 2008).

Constatamos que as reflexões dos dois professores aconteceram em níveis de complexidade diferenciados, mas que estas ainda situam-se, predominantemente, no nível técnico, pois permanecem na perspectiva de busca de modelos que os mostrem de que maneira eles devem agir. P1 focou suas análises apenas na prática educativa, como se estivesse em busca de modelos a serem reproduzidos e que contemplassem o “como fazer”. A professora ainda apresentou dificuldade em apontar aspectos mais específicos relacionados à sua própria prática, principalmente em Matemática. Na avaliação de ambas as aulas, P1 as considerou como boas e proveitosas, não apontando possíveis erros de metodologia utilizada ou melhorias que ela poderia vir a fazer. P1 ficou menos à vontade para fazer a autoavaliação de suas práticas, pontuando elementos gerais que ela deveria fazer como revisar seus planejamentos e sua metodologia para que os alunos sintam-se mais atraídos pelas aulas de Matemática.

As reflexões de P2 também situaram-se no nível técnico, por ter seu objetivo nas técnicas e meios da prática educativa. No entanto, consideramos que, em alguns momentos, as reflexões desse professor aproximaram-se do nível prático, pois o professor buscou uma relação com valores, pressupostos e consequências aos quais suas ações estavam ligadas. Percebemos isso quando P2 reconheceu que o ensino com ênfase nos tratamentos, observado em suas próprias práticas, pode “bitolar os alunos” e acarretar em perdas de compreensão dos conceitos matemáticos. P2 conseguiu partir de elementos específicos de sua prática para elencar que estes precisavam ser revistos e aperfeiçoados. O professor também teceu críticas à sua ação docente em Matemática, afirmando que estas precisariam passar por mudanças. Isso o afastou do nível técnico de reflexão.

A seguir, dividimos as reflexões dos dois professores no sentido de percebermos os níveis de reflexão desenvolvidos por eles no decorrer das sessões reflexivas.

4.2.1 As reflexões de P1

P1 avaliou as aulas acerca das quais se realizaram as sessões reflexivas como proveitosas. Na primeira delas, ela enfatizou que conseguiu atingir os objetivos a que se propunha. Ela busca uma justificativa para caracterizar sua aula como proveitosa e chega a citar que “[...] ontem foi uma avaliação e em algumas questões da avaliação era sobre as

figuras geométricas e praticamente todos acertaram os nomes das figuras geométricas. Então, eu acho que foi proveitosa” (fala de P1/ SR1). Na segunda aula observada, ela afirmou que “[...] foi uma aula boa, normal, como eu planejei. Apesar de ter sido a aula toda só a correção dos exercícios, mas eu achei que os alunos participaram [...] e eu ia fazendo na lousa [...] Mas, assim, eles podiam participar mais, né [...]” (fala de P1/SR2).

Percebemos que a professora direciona seu olhar de avaliação da aula, prioritariamente, para o comportamento e a participação de seus alunos. Mais uma vez, nas falas de P1, os alunos aparecem como sujeitos que precisam se interessar e participar mais das aulas. P1 não elenca elementos de sua prática matemática que precisam ser revisitados e repensados. Ressaltamos, ainda, a forma como P1 buscou para avaliar a aprendizagem de seus alunos baseando-se no instrumento avaliativo prova. Foi apenas a partir dos acertos dos alunos na prova que ela considerou que os objetivos da aula foram alcançados. Nenhuma observação, acerca do desempenho e da participação dos alunos no decorrer da própria aula, foi registrado pela professora.

Com relação aos momentos significativos apontados por P1, a professora destacou os seguintes:

[...] quando você bota eles pra trabalharem em grupo, ou em duplas, ou em trios, eles aprendem mais, né?! Eu percebi isso. Que eles fazem questão [...] alguns aprendem mais quando a sala tá assim [...] porque geralmente eu formo as duplas, um que tem mais dificuldade com um que tem mais facilidade (fala de P1/ SR1).

[...] foi quando eles participaram mais [...] quando eu peço pra eles lerem o enunciado, ou quando eu pergunto a resposta da questão. Porque assim, eles ficam muito dispersos, conversando a aula [...] eles conversam demais, ficam tirando brincadeira uns com os outros, atrapalhando [...] eu acho que os momentos das aulas são mais significativos quando eu consigo prender a atenção deles [...] (fala de P1/ SR2).

Os dois momentos apontados por P1 como significativos tomam como foco os alunos, seu comportamento e sua interação. A professora destaca aspectos referentes à organização e dinâmica de sala de aula, considerando como significativos os momentos em que os alunos trabalham em duplas ou grupos e quando ela consegue fazer com que eles participem mais das aulas. Observamos que P1 foca seu olhar para a turma, que costumeiramente encontra-se dispersa e barulhenta. A professora não analisa a sua própria ação diante da turma, não aponta para possibilidades de modificação de sua prática docente, embora repetidamente tenha se referido à necessidade de dicas ou de aprendizagem de novas metodologias. Assim sendo, reafirma-se a aproximação da

professora do nível técnico da reflexão, apontado por Liberali (2008), o qual não conduz o professor à modificação efetiva de sua prática.

Em nenhum momento do processo reflexivo a professora referenciou a Matemática. Embora se tratasse de aulas de Matemática, a professora jamais destacou como mais significativo qualquer momento que envolvesse o trabalho com os conteúdos da disciplina abordados na aula. Desse modo, ela tende a buscar um momento em que capta uma maior interação ou que percebe a participação da turma. Percebemos essa dificuldade que P1 possui em relacionar e pensar em exemplos da Matemática. O exemplo que ela citou quando abordava a importância de promover atividades concretas com seus alunos foi relacionado ao ensino de outra disciplina.

[...] eu tava trabalhando com os alimentos, se eu trazer algumas frutas, alguns legumes, algumas verduras e mostrei como é que é feito. A gente já fez uma vez [...] uma vez eu trouxe pra gente fazer a salada. Eles aprendem muito mais, as vitaminas que contém em cada uma daquelas frutas, os tipos de vitaminas...do que eu só falar. Diferente de você só a teoria [...] você só falando e você vivenciando” (fala de P1/ SR2).

Ao buscar demonstrar inovações em sua prática, a professora recorre à disciplina de ciências, cujos conteúdos podem ser evidenciados através de observações de experiências com materiais. Na Matemática isso não ocorre, visto que para diferenciar as experiências com seus conteúdos faz-se necessária a utilização de diferentes representações semióticas. Duval (2003, 2009) adverte que os conteúdos matemáticos só são acessíveis a partir de suas representações. Sem clareza dessa característica da Matemática, a professora não conseguiu explicitar qualquer exemplo na área.

Percebido isso, a pesquisadora esboçou a tentativa de conduzir a discussão para o ensino de Matemática, apontando momentos significativos específicos do conteúdo matemático:

[...] eu destacaria o momento em que, mesmo na atividade da apostila, e a senhora corrigindo, oralmente, com todos, eles ficavam relacionando as formas geométricas que apareciam lá com as figuras do cotidiano. Eu achei que ali foi significativo, porque assim, não foi só saber o nome das formas, eles ficavam relacionados com objetos, não só os que apareciam na atividade, mas também eles pensariam em outros. Foi um momento em que eles saíram da Matemática dos livros (fala da pesquisadora/ SR1).

[...] teve um momento da aula, que eu não sei se a senhora percebeu, porque foi entre dois alunos que estavam perto de mim. Porque, assim, nessa aula, a senhora deixou os alunos muito soltos, né?! Cada um resolvendo os exercícios, individualmente [...] teve uma hora que esses dois alunos discutiam se a questão era de ‘mais’ ou de ‘menos’. Achei muito interessante, ele buscando as palavras

do enunciado para explicar pro outro como resolveriam [...] Acho que isso poderia ter sido utilizado no grupo, na turma [...] (fala da pesquisadora/ SR2).

As discussões provenientes dos momentos pontuados pela pesquisadora com P1 não ultrapassaram as reflexões anteriores feitas por ela. P1 apoiou-se nas mesmas falas, através de discursos estereotipados de que “[...] quando você trabalha com o concreto, com a realidade deles, é muito mais fácil eles assimilarem [...]” (fala de P1). Esse tipo de afirmação já foi investigado por Magalhães (2006) que apontou que os comentários iniciais dos professores, após assistirem as primeiras filmagens de suas aulas, “[...] revelam uma leitura inicial do professor de sua ação e de seus alunos, com base em discursos institucionais escolares rotineiros” (MAGALHÃES, 2007, p.95). Constatamos que P1 não ultrapassou esses discursos.

Após a introdução de elementos da TRRS, percebemos que P1 se aproximou um pouco dos conceitos matemáticos abordados nas aulas. Pois na tentativa de entender o que a teoria defendia, a professora buscava relações existentes com suas práticas das aulas observadas.

Na primeira exposição da TRRS, buscamos destacar o elemento central defendido por Duval – o uso das representações para a apreensão de conceitos matemáticos – observamos que P1 conseguiu relacionar com o ensino de um conteúdo presente em suas aulas, apontando relações com algo que percebe no material didático que utiliza em suas aulas.

Então, segundo essa teoria, há diversas formas de representar o mesmo conteúdo na Matemática? [...] Tô entendendo [...] já ia falar que no material do PAIC do 4º ano a gente trabalha com as figuras também, né, não só pra pintar [...] pra relacionar com objetos do cotidiano, com a identificação das formas [...] Então, assim, eu posso dizer que já há uma diversidade de registros, né?! (fala de P1/ SR1)

Mesmo diante das colocações da pesquisadora, P1 não discute diretamente elementos de sua prática, prefere analisar elementos presentes no material didático que ela utiliza. No caso do exemplo citado, ela pontua que o material possibilita não só a identificação das formas geométricas, como ela fez em sua aula, mas que ele permite que os alunos façam relações com os objetos do cotidiano, criando outras formas de visualização das figuras geométricas. A professora valoriza a relação dos elementos trabalhados em sala com o cotidiano, sem perceber que está presa ao nível mais elementar de trabalho com as figuras de que trata Duval (2011) – o nível do reconhecimento figural –

deixando de lado as modificações mereológicas e óticas ou posicionais, bem como o reconhecimento das unidades figurais componentes da figura dada.

No processo de discussão teórica, P1 demonstra perceber as diferentes transformações (tratamento e conversão) inerentes à atividade matemática. Cabe destacar que isso ocorreu após uma explicação dada pela pesquisadora.

[...] Inclusive nesse caderno do PAIC, ele tem traz algumas questões mais ou menos assim [...] vem os números, né, a representação numérica e pede que você elabore questões, situações problemas com aqueles números. Eu acho que já tá tendo essa preocupação em sala de aula, esses diversos registros e dessas, como eu posso dizer, dessas transformações que você tá falando (fala de P1).

Mais uma vez a professora estabelece relação dos elementos da teoria apresentada com o material didático utilizado por ela. Segundo P1, no material citado existem atividades que pedem para que os alunos partam de “representação numérica” e criem situações problemas a partir dos números e operações descritas, possibilitando atividades de conversão do registro aritmético para o registro língua materna.

P1 parece compreender o que a TRRS traz sobre a necessidade de coordenação entre registros de representação, mas não deixa claro se considera que promove esse tipo de atividade com seus alunos. Novamente, P1 não aponta elementos de sua ação docente em Matemática. Ela não demonstra perceber a diversidade de registros e a promoção das atividades de tratamento e conversão em suas práticas. Embora que, durante o período de observação, se tenha evidenciado que o trabalho da professora enfatiza o tratamento no registro aritmético, ela não demonstrou relacionar tal prática com os elementos discutidos pela Teoria.

A quarta etapa da sessão reflexiva foi momento em que voltamos para a aula filmada e buscamos relacionar aos elementos teóricos discutidos anteriormente com suas práticas matemáticas. Este momento aconteceu de maneira natural e complementar à etapa anterior. P1 pontuou que:

[...] as relações não foram muitas, né. Porque eu trabalhei mais assim, com figuras só. Eu nem criei nenhuma situação problema. Eles não criaram. Eu não pedi nada disso. Trabalhei mais assim a questão de ligar um objeto ao outro, né. Já não vi tanta relação não, com essa teoria, que eu tenho percebido, mas pode ser que tenha, que eu tenha trabalhado a relação, sem que eu tenha percebido que eu estava trabalhando [...] Pra mim, houve diversidade de registros. Porque, além dos números, assim, da questão de quantos lados [...] de formas diferentes trabalhadas [...] é, eu acho que sim. (fala de P1)

A professora inicia sua fala afirmando que não percebe tanta relação de suas práticas com a TRRS. Ela reconhece que trabalhou basicamente com as figuras geométricas, apenas, da maneira como o livro propunha, não explorando outras formas de representar. Contudo, no final de sua fala, ela entra em contradição e diz haver a diversidade de registros de representação nessa aula, afirmando que ao explorar as figuras geométricas, ela utilizou outros registros, como o numérico ao contar os números dos lados das figuras abordadas.

P1 demonstrou dificuldades na compreensão da TRRS, no que diz respeito tanto à utilização de diferentes registros quanto a sua coordenação. Também não houve evidências de que tenha percebido a diferença entre tratamento e conversão. Seu esforço esteve sempre voltado para analisar esses elementos no material didático, podendo-se inferir que P1 fazia esforço para resguardar a sua prática com as características que possuía até então.

4.2.2 As reflexões de P2

Durante o processo de reflexão, P2 demonstrou abertura para analisar e modificar sua prática docente. Na primeira aula observada, o professor afirmou que não a considerava com uma boa aula de Matemática. Ele a caracterizou como uma aula muito abstrata e teórica, pautada nas suas explicações, nas escritas do quadro e nas atividades do livro didático. Para justificar essa “aula teórica”, P2 refere-se à postura e aprendizagem dos alunos, apontando que eles apenas “[...] balançam a cabeça, se você perguntar se entendeu, ‘entendi’, mas a compreensão mesmo, propriamente dita, não dá pra você mesmo saber se teve” (fala de P2). O professor ainda completa que “[...] não houve nenhum tipo de atividade prática, pra eles manusearem os materiais e pra eu saber se realmente eles tiveram essa compreensão” (fala de P2/ SR1).

O professor afirma que iniciou sua segunda aula de uma maneira eficiente. Considera que no desenvolvimento do conteúdo de fração, onde, segundo ele, houve uma elevação do nível de abstração, apareceram dificuldades para que seus alunos compreendessem o conteúdo. Ao citar essas dificuldades de aprendizagem, P2 reconhece também uma dificuldade metodológica, revelando que “[...] até pra mim mesmo pra trabalhar de uma forma mais concreta com eles [...] Houve uma certa dificuldade da minha parte. É um assunto assim de certa forma, um pouco abstrato” (fala de P2/ SR2).

Percebemos que P2 direciona seu olhar, para avaliar a aula, não só para seus alunos, mas para sua própria prática matemática. Ele avalia suas próprias aulas, apontando, naturalmente, aspectos negativos que merecem ser destacados, ainda que referentes

apenas à ação dele. Destacamos ainda que ele pontua a dificuldade metodológica que possui ao abordar as frações, conteúdo da segunda aula observada.

Ao apontar o momento mais significativo da aula, aquele momento considerado como o mais importante para a aprendizagem da turma, P2 destaca:

[...] eu destacaria o momento em que eu comecei a trabalhar com o cubo, né?! Comecei a trabalhar com o cubo...e a gente, baseado na figura do cubo, a gente pode trabalhar vários conceitos [...] de faces, de vértices, de arestas e eu percebi que nesse momento, eles começaram a prestar atenção, começaram a participar [...] e que prendeu mais a atenção deles [...] (fala de P2/ SR1).

[...] quando eles trabalham com figuras, com a parte mais concreta [...]. A partir do momento que a gente começa a trabalhar com figuras, com desenhos, eu acho que isso é uma forma mais significativa [...] eles começam a ter noção do que é realmente uma fração [...] a parte mais significativa que eu vejo é quando a gente começa a trabalhar com as figuras. Eles compreendem bem mais (fala de P2/ SR2).

Na primeira aula, P2 destacou quando ele escolheu o cubo para abordar os conceitos de faces, arestas e vértices. Nesse momento, ele avalia que houve maior participação dos alunos. Cabe ressaltar que essa participação deu-se pelo fato de que os alunos precisaram ditar ao professor os números de faces, arestas e vértices das figuras, para que ele completasse no quadro. Nessa aula, registramos um momento em que o professor fez questão de expor um teorema que não fazia parte do conteúdo a ser abordado no 5º ano – o Teorema de Euler²⁵ ($F + V = A + 2$). Ao abordar os elementos faces, vértices e arestas, o professor ressaltou a importância que tal teorema teria nos anos seguintes de estudo. Mesmo que não fosse um conteúdo que precisasse ser abordado naquele momento, P2 fez questão de citá-lo. Ao destacar esse momento da aula, P2 evidencia a importância concedida por ele à aprendizagem de fórmulas por parte de seus alunos. Isso nos mostra que P2 considera como um momento significativo da aula aquele em que ele tenha que ensinar (expor/mostrar) alguma regra matemática, ficando mais forte a ênfase dada às atividades de tratamento (DUVAL, 2003, 2009).

O segundo momento apontado por P2 destaca a percepção que ele tem da importância da utilização de diversas formas de representar. O momento apontado como significativo diz respeito a quando os alunos são apresentados ao conteúdo de frações por meio do registro desenho. O professor reconhece que utilizar o registro desenho aproximou os alunos da compreensão de fração. O professor reconhece a existência de dificuldades,

²⁵ O Teorema de Euler estabelece a relação existente em todos os polígonos regulares, onde o número de Faces (F) somados ao número de Vértices (V) totalizam o número de Arestas (A) acrescido a dois. Essa fórmula é apresentada aos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir do 6º ano.

tanto por parte dos alunos quanto da parte dele, em compreender e ensinar o conteúdo de fração. Ele considera que ao utilizar o registro desenho, ele aproximou seus alunos dessa compreensão e tornou mais significativo aquele momento de aprendizado.

Após os momentos mais significativos da aula, apontados pelo professor, a pesquisadora se colocava, apontando outro momento que ela considerava como mais significativo. Nas sessões com P2, os momentos significativos apontados foram os seguintes:

[...] no começo da aula, em que o quadro já estava todo pronto, com as figuras que o senhor iria utilizar na atividade [...] um aluno falou assim 'professor, o senhor esqueceu de desenhar uma figura', aí o senhor disse 'depois eu coloco, no final, mas que figura é?'. Aí ele fala que não sabia o nome da figura espacial [...] e disse assim 'é uma que parece o batom garoto' (fala da pesquisadora/ SR1).

[...] o momento que eu destacaria também tem a ver com a utilização do registro desenho. O senhor inicia com desenho para comparar e depois que faz relação com o registro numérico. Achei muito interessante essa escolha, de onde o senhor resolve partir [...] Mas confesso que esperei que o senhor continuasse se apoiando nesse registro [...] no desenho. E isso não aconteceu mais (fala da pesquisadora / SR2).

Esses pontos destacados por nós serviram como ponto de partida para um momento de reflexão de P2 sobre suas práticas. O professor sentiu a necessidade de justificar suas escolhas metodológicas, percebendo-as como elementos importantes para transformar os momentos de ensino em momentos de aprendizagem. Nessas reflexões, surgem as percepções de características de suas práticas e a necessidade de repensá-las para que os conceitos matemáticos sejam melhor ensinados e, conseqüentemente, melhor apreendidos. A partir de nossas colocações, P2 reafirma o reconhecimento do caráter abstrato de sua aula, antes destacado.

[...] eu poderia ter apresentado essa aula de uma forma mais concreta. Ela foi uma aula muito abstrata. Poderia ter sido apresentados objetos [...] trabalhado de outra forma, mais palpável pro aluno, pra ele ter a compreensão. Porque vamos supor, se eu tivesse trazido um batom garoto, por exemplo, então, seria uma coisa que você utiliza constantemente [...] que eles utilizam no dia-a-dia [...] Então, eu acho que faltou isso aí. Faltou eu trazer pro lado mais prático, pro dia-a-dia deles [...]. Faltou eu representar de outras formas (fala de P2/SR1).

A distância que suas aulas de Matemática apresentavam de algo prático e concreto pareceu incomodar P2, nas discussões das duas sessões. O professor apoia seu discurso na relação das figuras geométricas com elementos do cotidiano dos alunos. P2 acredita que se feita tal relação, as figuras geométricas seriam melhor percebidas pelos alunos. Assim como a outra professora, P2 desconhece a necessidade de abordar as

figuras geométricas a partir de níveis de apreensão diferenciados, considerando suas composições mereológicas. Diante de tal desconhecimento, P2 apenas afirma: “[...] a aula foi bem teórica, foi uma aula assim bem comum, que se dá em toda e qualquer escola [...]” (fala de P2).

Com relação à reflexão da segunda aula observada, P2 concorda com a pesquisadora quanto ao abandono da utilização do registro desenho quando as comparações das frações vão se tornando mais complexas, ou seja, quando as razões se diferenciavam, exibindo denominadores diferentes. Com dificuldades de estabelecer relações entre os todos divididos em diferentes partes, o registro desenho foi abandonado e iniciou-se a utilização de regras de tratamento no registro aritmético. O professor procura uma forma de justificar essa sua ação, mas reconhece que ele desconhece outra forma de abordar o conteúdo que não por meio das frações em registro numérico e as regras que ele passou a priorizar, à medida que o nível de complexidade foi aumentando.

[...] pode parecer até uma maneira bem tradicional de passar o conteúdo, mas a minha compreensão, com os recursos também que a gente dispõe, é essa [...] pra mim, é mais simples encontrar uma maneira bastante clara de passar pra eles, no que diz respeito a frações com denominadores iguais. Agora quando chega em numeradores iguais [...] eles perdem aquela compreensão [...] confunde a cabeça deles. [...] porque aí você sabe que eu sou polivalente, não um especialista naquela disciplina específica, então tem que ver que há muita dificuldade da minha parte também [...] tem conteúdos que a gente precisa ter aprendido pra desenvolver aquela questão [...] Eu acredito que, deva ter uma outra forma de expor isso, principalmente mais concreta, mas não é compreensível pra mim. Infelizmente eu tenho que dizer pra você isso aí, porque a gente além de ter que trabalhar Português, Ciências, Geografia, tem que ter os conhecimentos da Matemática [...] Então, eu, até o momento não tenho essa didática, pra encontrar essa maneira de uma forma bem mais completa [...] eu não tive essa formação (fala de P2).

P2 reconhece que não consegue pensar numa outra forma de expor aqueles conteúdos aos seus alunos de maneira que fique compreensível a eles. Esse momento de reflexão foi de grande importância para que o professor percebesse que ele porta lacunas conceituais e metodológicas referentes ao ensino de frações. E ainda, que são lacunas que ele traz da experiência formativa deficitária que teve.

Após a primeira exposição de elementos da TRRS, na qual buscamos destacar o elemento central defendido por Duval – o uso das representações para a apreensão de conceitos matemáticos – observamos que P2 consegue relacioná-lo com o ensino de um conteúdo presente em suas aulas.

Por exemplo, eu vejo assim, nas aulas que vamos trabalhar com a adição [...] é normal que a gente vá logo pras contas né?! A gente arma logo as contas pra o

aluno resolver. Aí isso pro aluno pode ser adição, aquela conta armada, só aquilo ali [...] ele vai achar que adição é aquilo e pronto (fala de P2/ SR2).

P2 evidencia perceber que não utiliza a diversidade de registro de representação quando aborda os conteúdos matemáticos, como a adição. Ele percebe que, em sua prática, ao enfatizar os algoritmos da adição, os alunos podem ficar presos somente àquela forma de entender o conceito de adicionar, por ele não estar apresentando outras formas de representação relacionadas ao conceito de adição. O professor faz referência ao trabalho com o monoregistro, no caso o aritmético, além de pontuar a pressa existente nas aulas de Matemática em apresentar o algoritmo aos alunos. A afirmação de P2 dá papel de destaque aos tratamentos (DUVAL, 2003, 2009), questionando se apenas essa atividade vai possibilitar a apreensão do conceito de adição por parte dos alunos.

Ao discutir as atividades cognitivas – formação, tratamento e conversão – o professor valoriza as duas últimas, deixando a atividade de formação sem relevo nas discussões. P2 se manifesta em relação às atividades cognitivas, estabelecendo relação com a sua prática, conforme se pode observar em sua fala, a seguir.

Ah, entendi. Então, isso aí, que você tá falando, são coisas que o aluno tem que fazer, né? O tratamento e a conversão. [...] é como se fosse mais importante converter em registros diferentes, do que tratar. [...] Que isso [o tratamento] é o que mais se faz, né? Com o algoritmo, por exemplo, né? Se faz muito com os alunos o tratamento [...] Entendi! (fala de P2).

P2 compreende que o tratamento e a conversão precisam fazer parte de suas aulas, sendo ambos propostos aos alunos, mesmo reconhecendo que tem feito uso mais frequente dos tratamentos. Ele consegue compreender em que consiste a atividade de tratamento, pois menciona a resolução de algoritmos e a aponta como a atividade mais trabalhada com seus alunos. P2 parece perceber que a atividade de conversão merece maior destaque, uma vez que envolve mais de um registro de representação.

P2 reafirma que a atividade cognitiva de tratamento é mais presente em suas aulas de Matemática. Ele faz a seguinte crítica acerca de sua própria prática: “[...] é muito simples eu colocar uma conta pra eles resolverem, uma situação-problema pra responderem, com uma explicação na lousa ou algumas situações parecidas e ele vai só repetir [...] ele aprende por repetição, o aluno repete que acaba memorizando e esquece as outras formas de fazer” (fala de P2). Nesse momento, o professor destaca a necessidade de diversificar os registros trabalhados com os alunos, afirmando que se isso não é feito, os alunos “se bitolam naquilo” (fala de P2).

Sobre essa diversidade, Duval (2003, 2009) afirma que ela permite uma compreensão global do objeto matemático e rompe com o enclausuramento da aprendizagem em um único registro de representação (monoregistro), possibilitando aos alunos fazer associações conceituais e não confundir o objeto matemático com sua representação. O professor justifica essa percepção de que apenas um registro é enfatizado por ele através de uma metáfora: “[...] é como se a gente só soubesse um caminho pra ir a algum canto e se a gente tentasse ir pro outro a gente ia se perder” (fala de P2).

Ao relacionar os elementos teóricos discutidos com os elementos observados na aula filmada, buscamos que o professor estabelecesse relação de elementos da TRRS com sua prática. P2 pontua que:

Não, não. Nessa minha aula aqui não. [...] Teve muita a utilização do livro, da apostila [...] ficou preso aquele material que a gente tem pra trabalhar. Não foi trazido outras formas pra apresentar o conteúdo. (fala de P2).

De maneira geral, P2 percebe a carência de diversidade de registros em suas aulas. P2 reconhece que suas aulas precisam de algumas mudanças, pois é necessário “[...] criar várias formas porque eu trabalhei muito a parte expositiva, né?! Não tive outras formas de apresentar o conteúdo. Aquilo que eu falei no começo, né, foi uma aula muito teórica [...] (fala de P2). P2 deixa claro que em sua aula não houve a utilização de diversos registros. No momento em que discute tal prática, ele demonstra confundir os registros de representação com o material utilizado em aula - o livro didático. Considera que por ele ter utilizado apenas o livro didático, não buscou outras formas de abordar o conteúdo da aula.

Destacamos, portanto, que as reflexões desenvolvidas por P2, ainda que permanecessem em um nível técnico, por limitar-se a aspectos de eficiência da prática docente em Matemática, apresentam elementos da reflexão prática. O professor consegue associar a TRRS com sua vivência em sala de aula, além de relacionar pressupostos que possam acompanhá-lo em seus processos formativos anteriores. P2 reconhece limitações em sua prática, apontando componente da teoria que podem vir a colaborar com sua superação. O professor elenca aspectos de sua prática que precisam ser observados e aperfeiçoados, e consegue aproximar os aspectos teóricos e práticos com o conteúdo da Matemática.

Ressaltamos que a TRRS, aporte teórico do processo de reflexão acerca das práticas docentes, foi reconhecida pelos professores como algo que pode trazer contribuições para suas práticas. Embora com poucas condições de aprofundamento

teórico, decorrentes da conjuntura vivida pela própria escola e das exigências de prazo para conclusão da pesquisa de mestrado, percebemos que ambos apontam contribuições que podem ser incorporadas.

Com certeza. Por exemplo, você tá trabalhando [...] a adição, eu posso fazer com que eles criem situações problemas, posso pedir pra eles registrarem, através de símbolos, de bolinhas, de tracinhos, a sentença matemática. Eu posso trabalhar sim, com certeza com vários registros desses (fala de P1).

Demais. Eu lhe confesso uma coisa, esses subsídios eu precisava mesmo. Por que a gente tem aquela metodologia, né, que segue, ano após ano, fazendo a mesma coisa, entendeu? Ai você acaba “se tornando bom naquilo ali”. Mas na verdade, tem outras situações subjacentes a ela, né, que a gente nem percebe, **que é essa questão da conversão**, por exemplo, [...] eu não saberia disso sem esse estudo aqui [...] (fala de P2/ grifo nosso).

O conhecimento de uma nova teoria foi ressaltado por ambos os professores como relevante para suas formações e para seu trabalho com a Matemática, como podemos ver nas falas de ambos.

Com certeza contribui. Agora, pra que isso seja possível tem que haver o planejamento, né?! Pra eu preparar uma aula melhor, no caso, utilizando isso, levando a teoria que a gente viu aqui para a minha prática, eu preciso planejar, eu preciso sentar, fazer os objetivos da minha aula, o material que vai ser utilizado. E aí sim, sendo completamente planejado, é possível levar essa teoria pra minha pratica em sala de aula com meus alunos (fala de P1).

[...] eu confesso que eu não tinha essa visão. A partir do momento que eu pude avaliar o meu trabalho, através do vídeo, e saber dessas orientações que você tá me trazendo [...] Essas considerações dessa fundamentação teórica, que não é a opinião de alguém, é uma fundamentação teórica [...] com certeza só faz é melhorar e contribuir com meu trabalho na sala de aula (fala de P2).

As sessões reflexivas possibilitaram um encontro dos professores com suas práticas docentes, podendo-se vislumbrar um caminho para a formação de professores para o ensino de Matemática. Podemos perceber a partir da fala de P2:

[...] é a primeira vez que minha aula foi avaliada assim, através de um vídeo, então, eu mesmo pude perceber algumas falhas que eu cometo, entendeu?! Em outros momentos, de formação, por exemplo, eu não teria essa possibilidade. Por que como é que eu ia me autoavaliar? Eu dou aula aqui hoje, aí como é que eu vou me autoavaliar, se eu nem me lembro mais do que eu disse de manhã, o que eu falei naquela aula[...] Esse momento foi indispensável.(fala de P2).

Embora a aproximação de P1 e P2 com a TRRS e com a análise de suas práticas possam ser registradas como passos importantes no processo formativo, é indispensável ressaltar as lacunas que permaneceram no processo de reflexão. Com

poucas experiências em torno da reflexão sobre a docência, P1, por vezes se manteve na defesa de suas práticas da forma como ela ocorria. P2 avançou em suas análises, assumindo limitações e necessidades de modificação da relação com o ensino da Matemática. Embora com as discussões acerca das representações semióticas, aquelas que envolvem símbolos pertencentes a diferentes registros, as variações continuaram a ser pensadas a partir da utilização dos materiais concretos.

Ressaltamos que é necessária a realização de um processo mais longo de reflexão, para que o professor possa atingir um nível de reflexão crítica de modo a contribuir com mudanças de suas práticas. O pensamento reflexivo crítico precisa ser desenvolvido uma vez que ele não ocorre automaticamente e nem tampouco é um conjunto de técnicas que pode ser ensinado aos professores. Segundo Alarcão (2003), a reflexão não desabrocha espontaneamente, ela desenvolve-se mediante cultivo e condições favoráveis. Visa-se com isso aproximar o discurso teórico da prática, de forma que ambos sejam os polos de um mesmo contínuo. A relação da teoria com a prática ocorre a partir de um movimento de distanciamento desta, a ponto de enxergá-la como objeto de análise própria do professor, para depois dela se reaproximar, num contínuo processo de redimensionamento da atividade docente.

Nessa perspectiva, destacamos a urgência da revisão da prática educativa mediante processos de reflexão e análise crítica e que fomente a formação docente em uma perspectiva crítica e reflexiva como possibilidade transformadora da prática pedagógica. No entanto, esse não parece ser um desafio fácil de ser enfrentado e alcançado (MAGALHAES, 2007).

Apresentamos a seguir, as considerações finais, expondo as contribuições que foram possíveis destacar nesse processo investigativo, assim como os desdobramentos do mesmo, instigando novas investigações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento dessa pesquisa, cujo objetivo foi analisar contribuições de sessões reflexivas para as percepções de professores que ensinam Matemática, acerca de suas práticas docentes, nos permitiu perceber o quanto uma investigação que tem como proposta um processo reflexivo com professores em serviço se constitui em uma tarefa desafiante.

O desafio deu-se no sentido de que foram muitos os obstáculos enfrentados pelos sujeitos envolvidos na pesquisa para que esta conseguisse chegar a bom termo. Consideramos igualmente instigante, pois, no decorrer desse processo, construíram-se conhecimentos mútuos. A partir da experiência, tornou-se possível a aproximação dos professores da Educação Básica de uma visão acerca de sua própria prática e de uma teoria que ganha importância no âmbito dos estudos da Educação Matemática; ao mesmo tempo, foi possível à pesquisadora a compreensão dos desafios que ainda se interpõem entre a prática dos professores e seu processo formativo a partir de seus conhecimentos, principalmente aqueles ligados aos saberes da prática.

Ressaltamos como motivação principal a preocupação acerca das práticas de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Vários estudos já apontavam a fragilidade dessas práticas, assim como das formações docentes para o ensino de Matemática. As lacunas existentes nas formações dos professores que ensinam Matemática interferem nas aprendizagens dos alunos, podendo ser percebidas nos baixos índices apresentados por eles nas avaliações sistêmicas em Matemática.

Essas inquietações referentes aos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática foram que nos despertaram o interesse em desenvolver esta pesquisa, tomando como foco as práticas de dois professores dos anos iniciais (4º e 5º anos) e a propor as sessões reflexivas com eles, buscando elementos de suas práticas para refletirmos em pares (pesquisadora e professor). A importância em se partir das práticas destes professores justificou-se pela aceitação de que, se partisse delas, os docentes envolvidos teriam maior possibilidade de questioná-las e investigá-las no sentido de caminhar para possíveis mudanças de crenças e saberes (NACARATO; PASSOS; MENGALI, 2011).

Em nosso percurso, deixamos claro que defendemos a perspectiva de uma formação docente pautada na reflexividade, de modo a possibilitar que os sujeitos envolvidos mergulhem em seus próprios contextos e percebam suas práticas dentro destes.

Nesse sentido, buscamos levantar aspectos relativos às formações e às práticas docentes no tocante ao ensino de Matemática, a partir de uma proposta de reflexão.

As discussões e reflexões presentes nesta pesquisa tomaram por base as contribuições da TRRS que se destaca como uma relevante teoria cognitivista que busca entender como se dá a apreensão dos objetos matemáticos, apresentando as representações semióticas como elemento fundamental em sua aprendizagem. Esses momentos foram possíveis a partir das observações das aulas e das sessões reflexivas promovidas com os professores envolvidos.

Os desafios na execução da pesquisa de campo impuseram adequações e reestruturações e evidenciaram as dificuldades que ainda ocorrem dentro da instituição escolar para a formação efetiva dos professores em serviço. Mesmo com a conquista do tempo livre para planejamento e estudos, o que ficou conhecido como a Lei do terço, ainda há um longo caminho a percorrer no sentido de seu aproveitamento efetivo. A escola não desenvolveu ainda a cultura de apoiar os professores em seu processo de planejamento e de estudo. Isso ficou evidente diante do fato de os professores, mesmo demonstrando interesse pelo conhecimento da teoria proposta, não terem lido o material fornecido, fazendo com que a pesquisadora necessitasse expor seus fundamentos, durante as sessões reflexivas. Por outro lado, percebeu-se que as aulas eram improvisadas, deixando entrever que o planejamento não era prática executada com frequência. Evidenciou-se ainda que o planejamento coletivo não tem lugar na escola. Diante desse quadro, realizou-se um processo formativo mais estanque, com sessões reflexivas acontecendo de forma individual e não coletivamente como se propusera inicialmente.

Diante das mudanças no próprio caminhar da pesquisa, tivemos duas etapas: um momento de observações das práticas dos professores e, em seguida, a realização das sessões reflexivas. Essa nova forma que o processo formativo tomou não nos permite afirmar que ele trouxe contribuições visíveis à prática docente de cada professor envolvido, pois não foi possível retornar às observações de suas aulas. No entanto, possibilitou que os professores se aproximassem de elementos teóricos para refletir sobre suas práticas docentes em Matemática.

Consideramos que os objetivos específicos propostos em nossa investigação foram atingidos, quais sejam: Caracterizar práticas de professores dos anos iniciais no tocante ao ensino de Matemática; Analisar a percepção de professores dos anos iniciais acerca de suas práticas de ensino de Matemática e Refletir sobre as práticas docentes em Matemática a partir das contribuições da TRRS. Estes objetivos caminharam para

alcançarmos o objetivo central da pesquisa: analisar contribuições de sessões reflexivas para as percepções de professores que ensinam Matemática, acerca de suas práticas docentes.

Esta pesquisa possibilitou caracterizar as práticas dos docentes envolvidos e refletir sobre possíveis explicações para tais. Isso foi feito tanto pela pesquisadora, a partir das observações, como pelos professores, a partir das sessões reflexivas. A realidade descrita mostra, sobretudo, concepções que os professores constroem ao longo de seus percursos formativos, desde a vida estudantil às vivências da sala de aula e que têm raízes no senso comum sobre a prática educativa. Percebemos que esses discursos vão se consolidando no decorrer da experiência profissional. Destacamos, ainda, a formação matemática precária do professor dos anos iniciais.

Apresentamos como um dos achados de nossa pesquisa as características das práticas de P1 e P2. As aproximações das duas práticas observadas dão-se pela presença de um ensino de Matemática que enfatiza as regras e os procedimentos algorítmicos. Esta constatação confirma o que Duval (2003) aponta sobre a ênfase dada aos tratamentos em detrimento das conversões no ensino de Matemática. Pode-se inferir que a ênfase na utilização dos algoritmos está ligada a dois fatores preponderantes: o primeiro é o peso da própria cultura institucional. A literatura evidencia ser essa uma prática recorrente nas escolas; o segundo é a fragilidade do processo de planejamento já evidenciado. Ocupar o tempo curricular dos alunos apenas com a realização de algoritmos das operações é uma atividade que permite um alto nível de improvisação por parte do professor. Já a utilização de estratégias que propiciassem aplicação efetiva das conversões implicaria em organização antecipada das tarefas a serem realizadas em sala de aula.

As práticas de P1 situam-se na perspectiva do ensino tradicional de Matemática, no qual o professor assume um papel central e ativo nesse processo. Ao aluno, resta um papel de passividade no desenvolvimento das atividades matemáticas. No discurso da professora, o aluno ganha centralidade nos momentos em que se atribuem as responsabilidades pelas dificuldades que o professor enfrenta em sala de aula. Estas são completamente relacionadas aos alunos e suas aprendizagens. Em suas aulas, não percebemos a utilização de diversidade de registros, havendo um trabalho restrito aos monoregistros. O registro que mais aparece é o aritmético. Por não valorizar a diversidade de registros, P1 não promove a coordenação entre eles e, muito menos, as atividades de conversão.

Consideramos as práticas de P2 um pouco diferenciadas em relação às de P1, mesmo que elas ainda caminhem para um ensino marcado por práticas tradicionais. Nestas, mais uma vez, o professor é o sujeito ativo, e os conhecimentos são repassados aos alunos, sujeitos passivos desse processo uma vez que eles apenas recebem as informações. Ainda que P2 enfatize os tratamentos e o ensino de procedimentos, percebemos em suas práticas uma preocupação maior na introdução dos conteúdos matemáticos perpassando por uma maior diversidade de registros de representação. Os conteúdos são abordados a partir da exploração de mais de um registro de representação. Consideramos, portanto, que P2 apoia-se numa maior diversidade de registros, quais sejam: aritmético, desenho, tabela e língua materna. Além disso, constatamos que ele promove não apenas atividades de tratamento, mas as de conversões, apesar de serem em menor frequência e com uma indução ao uso de regras. A coordenação entre os registros (desenho e aritmético/ língua materna e aritmético/ tabela e gráfico) também apareceram em suas aulas, embora ainda pontualmente.

As aulas de Matemática dos dois professores baseiam-se nas atividades propostas pelo material didático (livro didático adotado na escola e/ou apostila do PAIC+5), ora pela resolução, ora pela correção de atividades propostas pelos materiais. Os professores revelaram o reconhecimento dessas práticas norteadas pelo livro didático. Apesar disso, em seus discursos, aparecem o material concreto como um recurso metodológico também utilizado por eles. No entanto, em todas as aulas observadas de ambos, não percebemos a utilização desses materiais citados (material dourado, barras de Cousinaire, tangran, sólidos geométricos, ábaco, etc.). Ressaltamos que nas práticas de P2 há a presença da representação concreta, com a utilização dos dedos das mãos para efetuar uma divisão em um momento individual e pontual com um aluno; e a utilização de folhas de ofício e cadeiras da sala para reproduzir uma atividade proposta pelo livro didático, transformando-a em atividade prática.

As análises das aulas de Matemática mostraram, ainda, a força de um saber docente, que se constrói na prática, e a influência das experiências dos professores quando alunos e no percurso que foram tornando-se professores, evidenciando a existência de uma cultura docente que preserva concepções e adapta propostas de mudança a velhas práticas.

Constatamos a existência de um refúgio no senso comum, caracterizado por discursos já existentes no contexto educacional. A fala dos professores é permeada por discursos que parecem socialmente mais aceitáveis, pelo menos em termos do seu grupo de referência. Para ir mais além é indispensável estabelecer com eles uma relação que

ajude a quebrar as barreiras da convencionalidade, e que estabeleça uma cumplicidade num esforço comum de descoberta, por isso, reafirmamos a necessidade desse tipo de prática formativa com professores que ensinam Matemática.

As sessões reflexivas evidenciaram a dificuldade em promover esse tipo de encontro com os professores, tendo como objetivos os estudos teóricos, discussões e reflexões. Esse tipo de prática demanda tempo e compromisso por parte dos professores. Tempo é um elemento disputado na rotina do professor, seja pelas atividades escolares ou não. Destacamos também o fato de que foi difícil manter o nível de interesse dos professores nessa prática, uma vez que eles não as tinham como algo habitual. Percebemos a dificuldade dos professores de manter um horário disponível aos estudos.

Contudo, as sessões reflexivas trouxeram contribuições aos sujeitos envolvidos nesta pesquisa. À pesquisadora, trouxe a possibilidade de construir uma postura crítica sobre as reflexões, concepções e práticas dos professores dos anos iniciais que ensinam Matemática. Aos professores envolvidos, possibilitou um distanciamento de suas práticas em Matemática, uma primeira aproximação com um referencial teórico e ainda a construção de reflexões, permeadas por auto-avaliações, acerca de suas práticas e formações docentes.

Desse modo, todo esse processo percorrido caracteriza-se como contribuições para a formação docente de todos os sujeitos envolvidos nesse estudo. Acreditamos que essa experiência contribuiu para a conquista da autonomia por parte dos professores, pois ela tem como suporte principal a possibilidade da argumentação, que age como mediadora na produção de significados compartilhados (LIBERALI, 2008).

Ressaltamos que essa experiência promoveu uma aproximação dos professores com um aporte teórico relevante ao ensino de Matemática, até então desconhecido, e que possibilitou que eles buscassem relações com suas práticas docentes em Matemática. Mesmo sem a leitura prévia do texto, os professores conseguiram captar elementos gerais da teoria, com destaque para a importância da utilização de diversos registros de representação para a aprendizagem de conceitos matemáticos e a necessidade da atividade de conversão. Essas percepções levaram P2 a apontar a utilização do registro desenho em suas aulas de frações como um elemento significativo para a aprendizagem de seus alunos.

Ainda sobre os elementos apresentados da TRRS, constatamos que os professores deram maior importância às atividades de conversão e tratamento, no sentido de que procuraram deixar claro o que era cada uma dessas atividades cognitivas. Essa

ênfase dada por eles foi percebida a partir das relações que eles faziam com suas práticas docentes em Matemática. Os professores perceberam que em suas aulas as atividades de tratamento acontecem com maior frequência. Eles pontuaram que estas eram atividades mais mecânicas e que os alunos obtinham êxito através da repetição desse tipo de exercício. Perceberam, ainda, que o ensino focado no monoregistro pode afastar os alunos da compreensão do conceito trabalhado.

Em síntese, os professores reconheceram que a pluralidade de registros de representações dos objetos matemáticos é condição fundamental para que sejam mobilizados conhecimentos relativos a estes objetos, concordando com Duval (2003, 2009, 2011). Neste sentido, os docentes olharam para suas práticas na busca de relações com a TRRS e pontuaram a necessidade de que seja enfatizado na prática pedagógica em Matemática o trabalho com os diferentes registros de representação, principalmente no que diz respeito às conversões e coordenações entre os registros.

As reflexões dos professores aconteceram em níveis de complexidade diferenciados, embora ainda estejam predominantemente no nível técnico, pois permanecem na perspectiva de busca de modelos que os mostrem como devem agir. Estas podem ser derivadas de aspectos de sua cultura, de concepções profundamente enraizadas sobre o que é ser professor, sobre o que é ensinar Matemática. É nesse sentido que apontamos para a continuação dessas práticas que visem à construção de práticas reflexivas como elementos norteadores da formação docente.

Consideramos que os professores, cada um a seu modo, perceberam a viabilidade da incorporação de elementos teóricos em suas práticas, registrando a necessidade de uma interação permanente entre teoria e prática. Nesse sentido, os professores mostraram-se como profissionais que têm seus próprios saberes e que produzem novos, sendo capazes de ressignificar, mediante práticas reflexivas e investigativas, sua atividade docente.

Esse estudo nos permitiu uma aproximação com o contexto escolar municipal, apontando para a necessidade de desenvolver formações na perspectiva reflexiva. Apesar das dificuldades metodológicas, citadas na literatura e no decorrer do nosso percurso metodológico, as reflexões que surgiram com os professores nos apontam para uma necessidade da ressignificação de suas práticas. Entendemos que as sessões reflexivas podem servir como estratégia de aproximação entre os conhecimentos gerados na academia e aqueles construídos no dia a dia da sala de aula, podendo ser considerado

como uma estratégia no sentido de criar possibilidades da formação de grupos colaborativos, que segundo Curi e Nascimento (2012, p. 29), possibilitam vivências que

[...] aproximam a escola pública de Ensino Básico do Ensino Acadêmico, possibilitando aos professores que atuam naquelas escolas, uma reflexão sobre os resultados das pesquisas e sobre as possibilidades de incorporá-las em sua prática; e aos docentes acadêmicos uma reflexão sobre o tipo de pesquisa que é realizada.

Esta investigação, portanto, traz indicações que se faz necessário investir em futuros trabalhos com o intuito de contribuir com a formação dos professores dos anos iniciais em Matemática, assim como utilizar o tempo que os professores dispõem, por determinação legal, para a realização de seus planejamentos. Destacamos que esses momentos formativos devem contemplar essa perspectiva da construção dos saberes pelos próprios professores, a partir do olhar sobre suas próprias práticas.

Junto a isso, reafirmamos a necessidade de propiciar aos professores momentos de reflexão e aproximações teóricas para que eles sejam capazes de olhar suas práticas a partir de um distanciamento e fundamentados em um aporte teórico que possibilite a desconstrução de algo que eles acreditam estar pronto, resignificando-o. É necessário que os professores sejam confrontados com suas práticas, à luz de um aporte teórico que promova reflexões acerca do ensino de Matemática, para que os processos de formação contínua efetivamente aconteçam.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. A produção acadêmica sobre formação docente: um estudo comparativo das dissertações e teses dos anos 1990 e 2000. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**. Autêntica, v. 1, n.1, p. 41-56, ago./dez. 2009.

ARAÚJO, Elizangela Gonçalves de. **O Tratamento da informação nas séries iniciais**: uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina: Santa Catarina, 2008.

BARRETO, Marcilia Chagas. As representações semióticas em resolução de problemas matemáticas: como pensam futuros professores. In: SALES, José Albio Moreira de, BARRETO, Marcilia Chagas, FARIAS, Isabel Maria Sabino de (org.). **Docência e Formação de Professores**: novos olhares sobre temáticas contemporâneas – Fortaleza; EdUECE, 2009.

_____.; SOUSA, Ana Cláudia Gouveia de. Conversões e Tratamentos: futuros professores resolvem problemas matemáticos. Texto publicado nos **ANAIS do VI SIPEM**. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação. Governo do Estado do Ceará. Programa Aprendizagem na Idade Certa (PAIC+5). **Caderno de Atividades – Matemática: 5º ano**. Vol.1.

_____. Programa Aprendizagem na Idade Certa (PAIC+5). **Caderno de Atividades – Matemática: 4º ano**. Vol.1.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: nº 9394/96. Brasília; 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais. **Resultados do SAEB**. Brasília: MEC/SEF, 2009.

_____. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais. **Resultados do SAEB**. Brasília: MEC/SEF, 2011.

_____. **Prova Brasil: Metodologia, estratégia e resultados**. Disponível em: <file:///C:/Users/B%C3%A1rbara/Desktop/prova_brasil_metodologia_estrategia_resultado%20(2).pdf >. Acesso em: outubro/2013.

BRUEHRING, Roberta Schnorr, FLORES, Cláudia Regina, MORETTI, Mércles Thadeu. O tratamento da informação nos livros didáticos e a teoria das representações semióticas. **REREMAT - Revista Eletrônica de Republicação em Educação Matemática**. UFSC, p. 24-32, 2005

CARRAHER, Terezinha Nunes (Org.). **Aprender Pensando**: contribuições da psicologia cognitiva para a educação. 16ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

COELHO, Grasiela Maria de Sousa. Formação continua e pesquisa colaborativa: impulsionando transformações em contextos escolares. **Revista Marcos Educativos**, Teresina. v.1, n.1, p 70 – 82, Agosto, 2011.

COLOMBO, Janecler Ap. Amorin, FLORES, Claudia Regina, MORETTI, Mércles Tadheu. Registros de representação semiótica nas pesquisas brasileiras em Educação Matemática: pontuando tendências. **Revista Zetetiké**. Unicamp. v.16, n. 29, jan./jun, 2008.

COSTA, Jeanine Ferreira dos Anjos. **Sequências didáticas para o ensino de matemática em nível fundamental**: análise da influência de um curso de capacitação fundamentado no conceito de registros de representação semiótica. Dissertação (Mestrado em Ciências da Linguagem). Universidade do Sul de Santa Catarina. Santa Catarina, 2009.

CURI, Edda. **A Formação Matemática de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental face as Demandas Nacionais**. VII Encontro Nacional de Educação Matemática. Pernambuco, Recife: SBEM, 2004.

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

_____; PIRES, Célia Maria Carolino. **Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas**. Educ. Mat. Pesqui., São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 151-189, 2008

_____; NASCIMENTO, Julia Cassia P. **Educação Matemática**: grupos colaborativos, mitos e práticas. São Paulo: Terracota, 2012.

DAMM, Regina Flemming. Registros de Representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Educação Matemática**: uma (nova) introdução. 3ª Ed. São Paulo; Educ, 2008.

DESGAGNÉ, S. La position du chercheur en recherché collaborative: illustration d'une demarche de mediation entre culture universitaire et culture scolaire. Actes du Colloque de l'Association pour la recherché qualitative: l'attitude du chercheur en recherche qualitative, 65ª congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Trois-Rivières. **Revue de l'Association pour la recherché qualitative**, v.18, 12-16 mai, 1997.

DUVAL, Raymond. **Sémiosis et pensée humaine** – registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Peter Lang. SA. Neuchâtel, Suisse: 1995.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

_____. **Semiósis e Pensamento Humano**: registros semióticos e aprendizagens intelectuais. (Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels): fascículo I – São Paulo; Editora Livraria da Física, 2009.

_____. **Ver e ensinar matemática de outra forma**: Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. 1ª ed. São Paulo: PROEM, 2011. Vol. 1.

FARIAS, Isabel Maria Sabino de; SILVA, Silvina Pimentel; NOBREGA-THERRIEN, Silvia Maria; SALES, José Albio Moreira de. Trilhas do labirinto na pesquisa educacional qualitativa: dos procedimentos de coleta de dados ao trabalho de campo. In: FARIAS, Isabel. Maria. Sabino. de; NÓBREGA THERRIEN, Silvia. Maria. (Org.). **Pesquisa científica para iniciantes**: caminhando no labirinto. Fortaleza: EdUECE, p. 53-66, 2010 (Coleção Métodos de Pesquisa).

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetike**. V. 3, nº 4. Campinas, 1995. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/article/view/2561>>. Acesso em: março/2013.

FIORENTINI, Dario (Org). **Formação de Professores de Matemática**. Campinas: Mercado das Letras, 2003.

_____. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In BORBA, Marcelo de Carvalho (org) **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores)

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FLORES, Cláudia Regina. **Registros de Representação Semiótica em Matemática**: história, epistemologia, aprendizagem. Bolema (Rio Claro), v. 26, p. 77-102, 2006.

FRIEDERICH, Danieli Maria Junges. **A Formação de professoras dos anos iniciais**: um estudo sobre a concepção do conceito do número racional e suas representações. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências - Matemática). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2010.

GATTI, Bernardete Angelina, BARRETO, Elba Siqueira de Sá, ANDRE, Marli Eliza Dalmazo de Afonso. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. Pesquisa e formação: é possível essa aproximação na pós-graduação? In: MERCADO, L. P. L.; CAVALCANTE, M. A. da S (Orgs.). **Formação do pesquisador em educação**: profissionalização docente, políticas públicas, trabalho e pesquisa. Maceió: EDUFAL, 2007.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa Colaborativa**: investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Líber Livro Editora, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, G. S.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2005.

LIBERALI, Fernanda Coelho. **Formação crítica de educadores**: questões fundamentais. São Paulo: Cabral Editora, 2008.

LIMA, Adriana Flávia Santos de Oliveira. **Pré-escola e alfabetização**: uma proposta baseada em P. Freire e J. Piaget. 17ª ed. Petrópolis: VOZES, 2007.

LISPECTOR, Clarice. **A Paixão Segundo G.H.** Disponível em: <http://www.passeiweb.com/na_ponta_lingua/livros/analises_completas/a/a_paixao_segundo_o_g_h>. Acesso em: 10/ 01/ 2014.

LOIOLA, Laura Jeane Soares Lobão. **Contribuições da pesquisa colaborativa e do saber prático contextualizado para uma proposta de formação continuada de professores de Educação Infantil**. Fortaleza, 2004. 327f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2004.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2008. (Coleção Formação de Professores).

LORENZATO, Sergio (Orgs.). **O laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2009. (Coleção Formação de Professores).

MACHADO, S. D. A. (org.). **A aprendizagem em Matemática**: Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: 2003. (Coleção Papyrus Educação).

MAIA, M. G. B. **Professores do ensino fundamental e formação de conceitos**: analisando o sistema decimal. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação – Centro de Educação – UECE), Fortaleza – CE.

MAIA, Denny Leite; SANTANA, Larissa Elfisia Lima; BARRETO, Marcília Chagas . Formação de Pedagogos, educação matemática e tecnologias digitais: um relato de experiência. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**, 2011, RECIFE. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011.

MAGALHÃES, M.C.C. Formação Contínua de Professores: sessão reflexiva como espaço de negociação entre professores e pesquisador externo. In: FIDALGO, S.S. e SHIMOURA A. S. (orgs.). **Pesquisa Crítica de Colaboração**. Um Percurso na Formação Docente. São Paulo: DUCTOR, PUC-SP, 2007.

MAGINA, Sandra. CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. NUNES, Terezinha. GITIRANA, Verônica. **Repensando Adição e Subtração** – contribuições da teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM Editora Ltda. 2001.

MARANHÃO, M. C. S. A. IGLIORI, S. B. C. Registros de Representação e Números Racionais. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **A aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica**. Campinas, SP: 2003. (Coleção Papyrus Educação).

MENDES, Amanda Carvalho; SILVA, Larissa Meireles de; SALES, Glaucia Maria de.; MEDRADO, Betânia Passos. Passos para uma reflexão sobre a prática docente em uma escola pública. XI Encontro de Iniciação à Docência – UFPB. **Anais do XI Encontro de Iniciação à Docência**. Botucatu, SP, 2009. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL144.pdf>>. Acesso em: janeiro/2014.

MENEZES, Eunice Andrade de Oliveira. **Processos De Formação Em Prática Pedagógica Com Foco Na Reflexividade De Professores**: a busca pela reflexão crítica. Fortaleza, 2012. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza – CE, 2012.

MINAYO, M^a Cecília de Souza. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MORAIS, Jeferson Kotokovski de. **O Ensino da Tabuada**: do tradicional ao lúdico. Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2012/05/O-ENSINO-DA-TABUADA-DO-TRADICIONAL-AO-LUDICO.pdf>>. Acesso em: 12/03/2014.

MORETTI, Mércles Thadeu. **O papel de registros de representação na aprendizagem de matemática**. Contrapontos - ano 2 - n. 6 - p. 423-437 - Itajaí, set./dez. 2002

NACARATO, Adair Mendes. A escola como locus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.) **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**: investigando e teorizando a partir de prática. São Paulo: Musa Editora, 2005. p. 175-195.

_____. Eu trabalho primeiro o concreto. In: **Revista de Educação Matemática**. Publicação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). São Paulo. Vol. 9, nº 1, 2005.

NACARATO, Adair mendes; PASSOS, Carmem Lúcia; FIORENTINI, Dario et. al. Saberes Docentes em Matemática: uma análise da prova do concurso paulista de 2003. In: **Revista de Educação Matemática** – Vol 9, No. 9-10 (2004-2005). Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, 2005.

NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela (orgs.). **A formação do professor que ensina Matemática: perspectiva e pesquisa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lucia Brancaglioni. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

NÓBREGA-THERRIEN, Sílvia. Maria; FARIAS, Isabel Maria Sabino de; SALES, José Albino Moreira de. Abordagens quantitativas e qualitativas na pesquisa em educação: velhas e novas mediações e compreensões. In: FARIAS, Isabel. Maria. Sabino. de; NÓBREGA-THERRIEN, Sílvia. Maria. (Org.). **Pesquisa científica para iniciantes: caminhando no labirinto**. Fortaleza: EdUECE, p. 53-66, 2010 (Coleção Métodos de Pesquisa).

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente In: NÓVOA, António, coord. - **Os professores e a sua formação**. Lisboa : Dom Quixote, 1992. ISBN 972-20-1008-5. P. 13-33. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/4758>>. Acesso em: outubro/2013.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.

_____. Criança pode aprender frações. E gosta! In: GROSSI, Ester Pilar (Org.). **Porque ainda há quem não aprende? A teoria**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

_____; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Ana Lucia. **Na vida dez, na escola zero**. 16ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**. Campinas, Ano 22, n.74, p.27-42, abr. 2001.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes; FIORENTINI, Dario; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra; GRANDO, Regina Célia; GAMA, Renata Prenstteter; MEGID, Maria Auxiliadora Bueno Andrade; FREITAS, Maria Teresa Menezes; MELO, Marisol Vieira de. Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Vol. XV, nº 1 e 2, 2006.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: Pimenta, Selma Garrido; Ghedin, Evandro (orgs.). **Professor Reflexivo no Brasil – Gênese e Crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, set./dez. 2005. p. 521-539.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In **Educação Matemática: Temas de Investigação** (pp. 185-239). Lisboa: IIE,

1992. Disponível em: < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>>. Acesso em: outubro/2013.

PONTE, João Pedro da; SERRAZINA, L. Práticas profissionais dos professores de Matemática. In: **O insucesso em matemática: contributos da investigação**, SEMINÁRIO. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa, 2004. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/cie/temporario/Praticas%20profissionais.pdf>>. Acesso em: janeiro/2014.

SALES, José Álbio Moreira de; BARRETO, Marcília Chagas; NUNES, João Batista Carvalho; NUNES, Ana Ignez Belém Lima; FARIAS, Isabel, Maria Sabino de; MAGALHÃES, Rita de Cássia Barbosa Paiva (Orgs.). **Formação e práticas docentes**. Fortaleza: EdUECE, 2007.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é Semiótica**. São Paulo: Brasiliense. 2002.

SANTANA, Larissa Elfisia de Lima. **Saberes conceituais e didáticos de pedagogos em formação acerca de fração**. Fortaleza, 2012. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza – CE, 2012.

SANTIAGO, Maria Eliete et. al. **Conselho Municipal e suas Articulações com as Políticas Públicas**. Formação Continuada de Conselheiros Municipais de Educação (Módulo 3). Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em: <<http://dowbor.org/blog/wpcontent/uploads/2013/01/09ConsMunEducEdesLocal.pdf>>. Acesso em: abril/2014

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa, António. **Os Professores e sua Formação**. Portugal (Lisboa): Publicações Dom Quixote, 1995 (2.a edição).

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

SERRAZINA, L. **O professor como investigador; leitura crítica de investigações em Educação Matemática**. Refletir e investigar sobre a prática profissional. Organizado por GTI da APM. Lisboa, APM, 2001.

SILVA, Silvana Holanda. **Conhecimento de professores polivalentes em geometria: contribuições da teoria dos registros de representação semiótica**. Fortaleza, 2011.165 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação. Fortaleza – CE, 2011.

_____; BARRETO, Marcilia Chagas. Formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: FARIAS, I. M. S. de; NÓBREGA-THERRIEN, S. M.; CARVALHO, A. D. F. (orgs.). **Diálogos sobre a formação de professores: olhares plurais**. Teresina: EDUFPI, 2012.

SOUSA, Ana Cláudia G. **Os registros de representação semiótica e o trabalho com números e operações nos anos iniciais da escolaridade:** uma experiência de formação. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação). Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2009.

SOUSA, Ana Cláudia Gouveia de; BARRETO, Marcília Chagas. Conversões de problemas aritméticos com baixa congruência por professoras polivalentes. In: SALES, J. A. M. de; BARRETO, M. C.; FARIAS, I. M. S. de. (Org.). **Docência e formação de professores:** novos olhares sobre temas contemporâneos. 1ed. Fortaleza: Ed UECE, 2009, v. 1, p. 143-158.

THERRIEN, Jacques. A natureza reflexiva da prática docente: elementos da identidade profissional e do saber docente. **Revista Educação em Debate**, Ed. UFC, nº 33, 1997, p. 5-10.

_____. De alguns princípios da pedagogia e os impasses na definição desse campo de saber profissional. In: CD-Rom. **Anais XIII ENDIPE**. Recife: 2006.

THERRIEN, Jacques; NÔBREGA-THERRIEN, Sílvia Maria. A reflexividade como mediação do ensino com a pesquisa na gestão da prática educativa. **Anais do XV ENDIPE** (CD-ROM). Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: políticas e práticas educacionais, Belo Horizonte, 2010.

OLIVEIRA, Barbara Pimenta de. **Análise de atividades matemáticas no livro didático à luz da teoria dos registros de representação semiótica.** 2012. Monografia apresentada para conclusão do curso de Pedagogia – Centro de Educação – UECE- Fortaleza (CE).

OLIVEIRA, Barbara Pimenta de ; SOUSA, Ana Cláudia Gouveia de . Representação semiótica como referência teórica em formação de professores que ensinam matemática.. In: TOMMASIELLO, Maria Guiomar Carneiro; MARIN, Alda Junqueira, PIMENTA, Selma Garrido, CARVALHO, Luiz Marcelo de; FUSARI, José Cerchi (Orgs.). **Didática E Práticas De Ensino Na Realidade Escolar Contemporânea:** Constatações, Análises E Proposições. 1ª ed. Araraquara, SP: J.M. Editora e Comercial Ltda., p. 14-25, 2012.

OLIVEIRA, Isolina, SERRAZINA, Lurdes. A reflexão e o professor como investigador. In: GTI (Ed.), **Refletir e investigar sobre a prática profissional da Associação de Professores de Matemática** (APM); Lisboa: 2002. Disponível em: <http://apm.pt/files/127552_gti2002_art_pp29-42_49c770d5d8245.pdf> Acesso em: janeiro/2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ. **Trabalhos científicos:** organização, redação e apresentação. 3ª ed. Fortaleza: EdUECE, 2010.

ZEICHNER, Kenneth. **A formação reflexiva de professores:** ideias e práticas. Lisboa; Educa, 1993. (Educa: Professores; 3). ISBN 972-8036-07-8práticas. <Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/3704>> Acesso em: janeiro/2013.

_____. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação e Sociedade**, v. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf>>. Acesso em: fevereiro/2014.

APÊNDICE

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Estadual do Ceará – UECE

Centro de Educação - CED

Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE



NOME DA PESQUISA

REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA ACERCA DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA.

PESQUISADORA RESPONSÁVEL

Bárbara Pimenta de Oliveira
Tels: (85) 3232.9933 / (85) 8895.6492
e-mail: babipimenta@yahoo.com.br

ORIENTADORA

Dr^a. Marcília Chagas Barreto

Eu, _____, autorizo a minha participação na pesquisa intitulada **REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA ACERCA DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA** que tem como objetivo analisar contribuições de sessões reflexivas para as percepções de professores que ensinam Matemática, acerca de suas práticas docentes. As aulas de Matemática serão gravadas em vídeo e serão usadas exclusivamente nas sessões reflexivas e análise dos dados. O foco será o professor, os alunos em nenhum momento aparecerão nas imagens. Os dados serão analisados a partir das gravações em áudio e em vídeo. Informamos que a pesquisa não lhe trará nenhum ônus e que você tem a liberdade para participar ou não da pesquisa, sendo-lhe reservado o direito de desistir da mesma no momento em que desejar, sem que isto lhe acarrete qualquer prejuízo. Informamos também que **não** haverá divulgação personalizada das informações, que você **não** receberá qualquer espécie de reembolso ou gratificação devido à participação neste estudo e que terá o direito a uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa, fui orientado (a) para entrar em contato com a pesquisadora responsável, cujos dados, encontram-se acima citados. Fui informado (a) que este termo de consentimento livre esclarecido terá duas cópias, sendo uma para a pesquisadora e outra para o (a) participante. Tendo sido informado (a) sobre a pesquisa acima, concordo em participar da mesma de forma livre e esclarecida.

Assinatura: _____

Fortaleza/Ce, _____ de _____ de _____

Assinatura da Responsável pela Pesquisa

APÊNDICE B



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado **REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA ACERCA DAS PRÁTICAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**, sob a responsabilidade da Pesquisadora Bárbara Pimenta de Oliveira, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará – UECE, o qual terá o apoio desta Instituição.

Fortaleza, ____ de _____ de 2013.

Diretora da Escola

APÊNDICE C

Roteiro de Entrevista com os professores

NOME: _____
 FORMAÇÃO: _____
 SÉRIE/ANO EM QUE ATUA _____
 TEMPO EM QUE ATUA COMO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: _____
 TEMPO EM QUE TRABALHA NA ESCOLA: _____

FORMAÇÃO

1. Como você vê a sua formação para dar aulas de Matemática?
2. Já participou de alguma formação referente ao ensino de Matemática?

PROFESSOR E A MATEMÁTICA

3. Quais as principais dificuldades com que você se depara para ensinar Matemática?
São dificuldades conceituais ou metodológicas?
4. Que metodologia você costuma utilizar para organizar suas aulas?
5. Você acredita que essa é uma forma eficiente de organização de aula?
6. Como você seleciona os conteúdos a serem trabalhados? E como são trabalhados?

OS ALUNOS E A MATEMÁTICA

7. Como é a relação de seus alunos com a Matemática?
8. Quais as principais dificuldades apresentadas pelos seus alunos no ensino de Matemática?
9. Quais conteúdos você considera que seus alunos têm maiores dificuldades?

A NOSSA PESQUISA – SESSÕES REFLEXIVAS E ESTUDOS TEÓRICOS

10. Como você vê sua participação nessa pesquisa?
11. Que contribuições você espera que este trabalho de pesquisa traga para sua prática docente?
12. Quais as principais dificuldades que você acredita que enfrentaremos para realizar esta pesquisa?

APÊNDICE D

Roteiro de Observação de aulas

PROFESSOR OBSERVADO:

☐

P1

☐

P2

DATA DA AULA: _____

QUANTIDADE DE AULAS: _____

CONTEÚDO ABORDADO: _____

ASPECTOS CONCEITUAIS:

1. Como o professor apresenta o conteúdo? É de forma contextualizada? Faz relação com outros conteúdos abordados anteriormente?
2. O professor apresenta conceitos prontos? Ou promove a construção a partir das formulações dos alunos?

ASPECTOS DIDÁTICO-METODOLÓGICOS:

3. O professor utiliza diferentes registros para trabalhar o conteúdo matemático?
4. Que instrumentos ele utiliza? Há a predominância do livro didático, do uso do quadro e atividades no caderno?
5. O professor concede tempo para discussão acerca dos problemas antes de iniciar a sua resolução? São valorizadas pelo professor as diferentes estratégias praticadas pelos alunos na resolução dos problemas?
6. Na presença de dúvidas dos alunos, o professor procura desenvolver estratégias diferenciadas para conduzir os alunos na resolução dos problemas?
7. O professor propicia atividades que envolvem conversões? Há ênfase nos tratamentos?
8. Verificar os diferentes níveis de congruência entre as atividades propostas pelo professor.
9. Existem momentos em que o professor busca a coordenação entre diferentes registros?

ASPECTO SOCIAL / INTERAÇÃO:

10. Os alunos participam com interesse da aula?
11. Como é a organização da sala?
12. O professor ouve as dúvidas dos alunos?
13. Os alunos são desafiados com outras perguntas?

OUTRAS OBSERVAÇÕES:

14. Como me senti durante a aula?

APÊNDICE E

Roteiro das Sessões Reflexivas

ETAPA	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES
1ª: O encontro com a aula	Pesquisadora e professor assistem a filmagem da aula
2ª: Discussão/ Reflexão da aula observada	As reflexões serão norteadas, a partir dos momentos: - O professor comenta sua aula, em termos gerais; - Que momento ele destacaria como significativo para a aprendizagem de seus alunos? - Que momento a pesquisadora destacaria?
3ª: Estudo da TRRS	Serão pontuados elementos relevantes da teoria, a partir da leitura feita pelo professor, a partir de questionamentos: - O professor já ouvia falar dessa teoria em outro momento? - Que elementos da TRRS o chamou atenção? - Ficou claro o que são registros de representação? - O professor considera que coordena diferentes registros? E os materiais didáticos utilizados?
4ª: Relação teoria e prática	- O professor percebe a diversidade de registros na aula discutida? - O professor consegue fazer relação com algum momento de sua aula? - É uma teoria viável de encaixar no planejamento de suas aulas?