



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ-UECE

JOSERLENE LIMA PINHEIRO

**FORMAÇÃO CONTINUADA ONLINE DE
PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA O
TRABALHO COM ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO**

FORTALEZA – CEARÁ

2014

JOSERLENE LIMA PINHEIRO

**FORMAÇÃO CONTINUADA ONLINE DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA PARA O TRABALHO COM ADIÇÃO E
SUBTRAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico do Programa de Pós-Graduação em 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

Pinheiro, Joserlene Lima.

Formação continuada online de professores de Matemática para o trabalho com adição e subtração [recurso eletrônico] / Joserlene Lima Pinheiro. - 2014.
1 CD-ROM: il.; 4 ¾ pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato PDF do trabalho acadêmico com 170 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

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

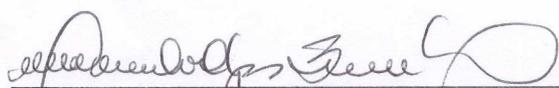
Área de concentração: Formação de Professores.
Orientação: Prof.^a Ph.D. Marcília Chagas Barreto.

1. Redes Sociais. 2. Formação Continuada. 3. Educação Matemática. I. Título.

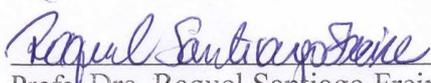


ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

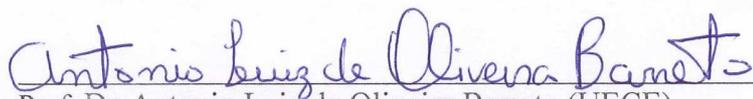
Aos vinte nove dias do mês de agosto de dois mil e quatorze, **JOSERLENE LIMA PINHEIRO**, aluno regularmente matriculado no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UECE) Curso de Mestrado Acadêmico (CMAE), na área de concentração em Formação de Professores, defendeu a dissertação intitulada: **FORMAÇÃO CONTINUADA ONLINE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA O TRABALHO COM ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO**. A Banca de Defesa foi composta pelos professores: Dra. Marcilia Chagas Barreto (Presidente – UECE), Dra. Raquel Santiago Freire (UFC) e Dr. Antonio Luiz de Oliveira Barreto (UECE). A defesa ocorreu das 9h3 às 11h5 Da tarde, tendo sido o aluno submetido à arguição, dispondo cada membro da banca de tempo hábil para tal. Em seguida, a banca reuniu-se em separado e concluiu por considerar aprovado o mestrando **Joserlene Lima Pinheiro**, por sua dissertação e sua defesa pública terem recebido conceito satisfatório e nota 9,0 (nove). Eu, Marcilia Chagas Barreto, que presidi a Banca de Defesa de Dissertação, assino a presente ata, juntamente com os demais membros, e dou fé.



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



Prof. Dra. Raquel Santiago Freire (UFC)



Prof. Dr. Antonio Luiz de Oliveira Barreto (UECE)

À Eliene, minha mãe, exemplo maior que me inspira a fé e a firmeza para caminhar nessa vida, e José Pinheiro Filho (in memoriam), meu pai, que me acendeu o gosto pelo conhecimento Matemático.

À Leene e Helayne, pessoas afetuosas a quem procuro orientar no papel de irmão mais velho, e Samuel, sobrinho querido que me alerta o olhar para o ciclo da vida.

À Luciana, companheira incansável e incentivadora, que abdicou de minha companhia física por vários dias e noites em prol da produção desse trabalho.

Finalmente, à minha família espiritual, na pessoa do meu mentor, que acompanha esta jornada com fraterno entusiasmo

A vocês, dedico a realização desse sonho.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho não poderia estar concluído se não houvessem pessoas que estiveram tão fortemente envolvidas em cada fase dessa construção. Aqui expreso meu registro de gratidão a vocês.

Primeiramente agradeço aos membros da minha família, e da família da minha esposa, pela compreensão manifestada em gestos de amor, apoio, incentivo e preces. Tenho certeza que todos verão nesse trabalho o fruto do sacrifício que precisei fazer ao renunciar tantos encontros familiares.

Agradeço em especial aos “irmãos co-autores” que a vida me trouxe e que se fizeram fundamentais para que eu chegasse até esse momento: Dennys, Gardner e Rodrigo, vocês foram imprescindíveis para esse trabalho. Foram dias de conversa, quilômetros de reflexões e páginas de aprendizado que nos uniram e fizeram com que esse texto fosse desenvolvido. Além desses grandes amigos, agradeço a outras amizades que nasceram ainda na graduação, e que me incentivaram a entrar no mestrado. Tenho certeza que até hoje essas pessoas zelam carinhosamente por meus passos na vida pessoal e acadêmica: Lia, Rosa, Lourdes, Márcio, Ofélia e Auricélia. Amigos, contem com minha estima e admiração.

Agradeço a todos os integrantes do grupo de pesquisa Matemática e Ensino (MAES), pelo que vivemos juntos na saga de nossa qualificação acadêmica e humana. Conviver em grupo com vocês, dos bolsistas às lideranças, é digno de meu reconhecimento e valorização. Muito obrigado por tudo o que provocaram, cada um à seu modo, em meu crescimento.

Dedico imensa gratidão à minha orientadora, Profa Marcilia Chagas Barreto. Agradeço a essa mulher que dispôs de tantas horas do próprio descanso e, muitas vezes, do convívio familiar para acompanhar meu trabalho, ao longo desses dois últimos anos, com cuidado e atenção exemplares me oferecendo inúmeras lições preciosas que levarei para toda vida pessoal e acadêmica.

Agradeço também aos professores da banca examinadora que gentilmente aceitaram o convite para contribuir com o aperfeiçoamento desse estudo, Profa. Dra. Raquel Santiago Freire e Prof. Dr. Antônio Luiz de Oliveira Barreto. Registro ainda as considerações do Prof. Dr. José Aires de Castro Filho, por suas considerações na qualificação do projeto de pesquisa e que foram fundamentais para o encaminhamento desse trabalho.

Não posso deixar de agradecer também a todos os que fazem o Programa de Pós-Graduação em Educação da UECE. Tive apoio de todos em diversos momentos e em aspectos diferentes. Obrigado aos meus colegas de turma, por compartilharem das angústias e dúvidas (em inglês ou português). Meu muito obrigado a todos os professores do curso pelas oportunidades de estudo e produção. Gratidão também às pessoas da coordenação. Registro agradecimento especial à Profa Isabel Sabino e aos professores Albio Sales e João Batista Carvalho Nunes que implementaram esforços imensos para que pudéssemos usufruir de tanto o que o programa podia nos oferecer, além da Joyce, Jonelma e Erismar, secretárias do programa em momentos distintos mas que acompanharam com idêntico zelo meus passos. Agradeço ao Sebastião, e à Lú que, em seus afazeres diários zelando pela estrutura física do programa, sempre tinham para mim, a cada dia em que eu estive presente na universidade, palavras de bom ânimo. O café e o apoio de vocês me aqueceu como só eu posso saber.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que concedeu-me o financiamento, mediante a concessão de bolsa de estudo, que permitiu realizar o mestrado acadêmico.

Registro também *meus agradecimentos ao 65 professores pré-inscritos que interessaram-se em participar da formação oferecida nessa pesquisa e em especial aos 35 professores selecionados que acompanharam as atividades do curso*. Sem a participação de vocês este trabalho não seria possível.

Finalmente, agradeço aos possíveis leitores dessa investigação. Espero que esta pesquisa possa contribuir para seus estudos, da mesma forma que outras pesquisas me foram tão úteis.

RESUMO

A presente dissertação discute as contribuições de um curso *online* para a formação de professores de Matemática no trabalho com adição e subtração. Neste movimento parte-se do que apontam estudos na área da formação de professores, que indicam as poucas oportunidades de realização de cursos voltados para o ensino da disciplina, principalmente para os profissionais que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com a popularização das Redes Sociais na Internet, percebe-se que esses professores ingressam de forma intensiva nesses espaços e procuram constituir comunidades voltadas para o apoio mútuo quanto às práticas junto à disciplina, interessados em elementos que possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Com o crescente estímulo por parte do Governo brasileiro à realização de cursos de formação continuada através de tecnologias da Educação a Distância, procurou-se investigar como os professores que atuam com o ensino de Matemática, nessa etapa do ensino, articulam sua presença em uma Rede Social na Internet – o Facebook - e a oportunidade de realizar um estudo com vistas ao aperfeiçoamento profissional. Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa e interpretativa, e desenvolveu-se através de uma intervenção inspirada em elementos da pesquisa-ação. Para o encaminhamento da investigação, optou-se pela realização de um curso *online* de 40 horas oferecido para uma turma de 36 professores que declararam atuar no ensino da disciplina, entre o 1º e 5º ano do Ensino Fundamental, através do Facebook. Para o estudo, adotou-se como aporte a Teoria dos Registros de Representações Semióticas, de Raymond Duval, e como tema central das discussões, o ensino de adição e subtração a partir da resolução de problemas. Os instrumentos para a coleta de dados foram: as publicações na interface *online* onde o curso se desenvolveu, um questionário para delimitar o perfil dos professores interessados no curso e outro para evidenciar a importância conferida pelos professores aos Registros de Representação Semióticas no trabalho com problemas de adição e subtração. Percebeu-se que os professores interessaram-se pela oportunidade de participar do curso, por curiosidade sobre o tema e o aporte adotado para o estudo mas principalmente por reconhecerem como limitada a formação inicial que tiveram para o ensino da disciplina e pelo despreparo que sentem para lidar com as dificuldades que seus alunos apresentam. A participação no curso *online* favoreceu-lhes a oportunidade de refletir sobre a resolução de problemas, o que mostrou-se como algo inédito para esses sujeitos. Os professores quando solicitados a resolver problemas, mostram o impulso à realização de cálculos numéricos de modo compulsório sem, muitas vezes, atentarem para o processo de identificação das variáveis significativas do enunciado. Demonstraram ainda que, uma vez iniciadas as atividades no tratamento dos Registros Numéricos escolhidos, passam a ignorar o registro de partida, principalmente nos casos em que o mesmo não está representado em Língua Materna. Quando solicitados à leitura de textos para identificação de elementos conceituais, esses professores mostraram competência ao localizar termos e definições. Porém, quando inseridos em atividades de reflexão, discussão e articulação entre a leitura realizada e as experiências envolvendo tais categorias, percebeu-se uma forte evasão. Denota-se desse fato que as práticas de estudo as quais esses professores estão interessados são centradas em hábitos de leitura individual e não articulada com outros interlocutores. Assim, os professores evidenciaram que em termos de interatividade, os ambientes *online* são espaços ainda relacionados à presença de sujeitos interessados no consumo de informações onde as práticas de colaboração e democratização da ação comunicativa são vistas com restrição, seja por motivos de insegurança ou desinteresse pela possibilidade de apoio quanto a aspectos teóricos. Apesar da evasão verificada no decorrer do curso, pôde-se concluir que os professores, quando envolvidos afetiva e intelectualmente no contexto de uma formação *online*, podem permanecer na mesma, com maior grau de dedicação e aproveitamento. Nesta pesquisa os mesmos foram considerados sujeitos ativos, e isso foi reconhecido pelos mesmos como algo relevante para sua permanência no curso, o que estimulou esses profissionais a participarem de novas práticas *online* voltadas para a formação continuada. Este trabalho contou com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Palavras-chaves: Redes Sociais, Formação Continuada, Educação Matemática

ABSTRACT

This dissertation discusses the contributions of an online course for the training of Mathematics teachers on working with addition and subtraction. This movement is part of that indicate studies in the area of teacher training, indicating the few opportunities to conduct courses for the teaching of the discipline, especially for professionals working in the early years of elementary school. With the popularity of social networks on the Internet, it is noticed that these teachers join intensively in these spaces and communities seek to be aimed for mutual support as the practices by the discipline, interested in elements that can contribute to the process of teaching-learning . With the growing stimulus by the Brazilian Government to conduct continuing education courses through the Distance Education technologies, it was sought to investigate how the teachers who work with the teaching of mathematics at this stage of education, articulate their presence on a Network social Internet - Facebook - and the opportunity to conduct a study with views to the professional development. This research is characterized as qualitative and interpretative, and developed through an intervention inspired by elements of action-research. For referral of research, we chose to use the online 40-hour course offered to a class of 36 teachers who reported work in teaching the subject, between the 1st and 5th grade of elementary school, through Facebook. For the study, was adopted as the contribution of the Theory of Representations Records Semiotics, Raymond Duval, and as a central topic of discussion, teaching addition and subtraction from the troubleshooting. The instruments for data collection were: the publications in online interface where the course has developed a questionnaire to define the profile of teachers interested in the course and another to highlight the importance given by teachers to Records Representation Semiotics in working with issues addition and subtraction. It was noticed that teachers were interested in the opportunity to attend the course, out of curiosity on the subject and the contribution adopted for the study but mostly because they recognize how limited initial training they had to teach discipline and who feel unprepared to deal with the difficulties that their students present. Participation in the online course favored them the opportunity to reflect on the problem solving, which proved to be a first for these guys. Teachers when asked to solve problems, show the impetus to numerical calculations no way compulsory, often hearken to the process of identifying the significant variables of the statement. Also demonstrated that, once initiated activities in the treatment of Records Numerical chosen, they ignore the record of starting, especially in cases in which it is not represented in Mother Tongue. When asked to read texts to identify conceptual elements, these teachers demonstrated competence to locate terms and definitions. However, when inserted in reflection, discussion and articulation of reading done and experiences involving activities such categories, realized there was a strong avoidance. It seems, that fact that the study practices which these teachers are interested are centered on individual reading habits and not combined with other interlocutors. So teachers showed that in terms of interactivity, online environments are spaces still related to the presence of stakeholders in information consumption practices where collaboration and democratization of communicative action are seen with restriction, either for reasons of insecurity or lack of interest ability to support about theoretical aspects. Despite the avoidance verified during the course, it could be concluded that teachers, when emotional and intellectually involved in the context of an online training, can remain the same, with the highest degree of dedication and enjoyment. In this research they were considered active subjects, and this was recognized by them as something relevant to their stay in the course, which encouraged these new professionals to participate in continuing education focused on online practices. This work was funded by the Coordination for Improvement of Higher Education Personnel (CAPES).

Keywords: Social Networks, Teacher Training, Mathematics Education

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE QUADROS.....	13
INTRODUÇÃO.....	14
1. TECNOLOGIAS DIGITAIS, A ESCOLA E O ENSINO DE MATEMÁTICA.....	25
1.1. Mudanças na escola e na educação: o avanço das tecnologias digitais.....	25
1.2. Tecnologias digitais e formação de professores que ensinam Matemática.....	29
1.3. A formação continuada do professor de Matemática em cursos online.....	31
2. TRRS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	37
2.1. Elementos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.....	37
2.2. A TRRS e a formação de professores que ensinam Matemática.....	49
3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	52
3.1. Aspectos metodológicos norteadores.....	52
3.2. A aproximação com o campo.....	55
3.3. Instrumentos de coleta de dados.....	59
3.3.1. O questionário de sondagem/adesão de candidatos à formação.....	59
3.3.2. O diário de campo.....	60
3.3.3. O ambiente online.....	60
3.3.4. Questionário com problemas de adição e subtração.....	64
3.4. Instrumentos de apoio à análise de dados.....	65
4. CURSO ONLINE PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	68
4.1 O perfil dos pré-inscritos para o curso.....	69
4.2 Definição dos participantes.....	82
4.3 Fórum inaugural: discussão e adaptação.....	86
4.4 Uso de RRS na resolução de problemas de adição e subtração.....	97
4.5 Estudo e debate inicial sobre TRRS.....	121
4.6 Estudo e debate final sobre TRRS.....	131
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
REFERÊNCIAS.....	147
ANEXOS.....	156
APÊNDICES.....	157

LISTA DE SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CVA – Comunidade(s) Virtual(ais) de Aprendizagem

LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LM – Língua Materna

MAES - Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PROINFO - Programa Nacional de Informática na Educação (Tecnologia Educacional)

PROUCA – Programa Um Computador por Aluno

RD – Registro Desenho

RN – Registro Numérico

RRS – Registro(os) de Representação(ões) Semiótica(as)

RSI – Rede Social na Internet

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

TD – Tecnologia(s) Digital(ais)

TRRS – Teoria dos Registros de Representação Semiótica

UECE – Universidade Estadual do Ceará

UFC - Universidade Federal do Ceará

WWW - World Wide Web

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo do estudo semiótico do conteúdo. Adaptado de Eco (2002, p. 51).....	38
Figura 2: Objetos em situações epistemologicamente contrárias (DUVAL, 2011, p. 48).....	42
Figura 3: Modelo centrado sobre a função de objetivação (MORETTI, 2002, p. 349).....	47
Figura 4: Tela principal da interface utilizada no curso.	62
Figura 5: Perfil dos pré-inscritos no curso por faixa etária.....	71
Figura 6: Perfil dos pré-inscritos no curso por rede de ensino.....	73
Figura 7: Perfil dos pré-inscritos em formações para o ensino de Matemática.....	75
Figura 8: Perfil dos pré-inscritos sobre formações a distância.....	75
Figura 9: Perfil dos pré-inscritos quanto o uso/acesso à internet.....	77
Figura 10: Perfil dos pré-inscritos quanto ao uso de serviços da internet.....	78
Figura 11: Perfil dos pré-inscritos quanto o acesso ao Facebook.....	79
Figura 12: Perfil de realização do Fórum inaugural.....	87
Figura 13: Exemplo de entrada no fórum com a ferramenta “comentar”	88
Figura 14: Perfil de realização do questionário.....	99
Figura 15: Resposta padrão à Q1 (S10)	102
Figura 16: Conversão para RN e tratamento no algoritmo (S12).....	102
Figura 17: Conversão e tratamento no Registro Algébrico (S15).....	102
Figura 18: Conversão para RN e apoio em LM (S08).....	103
Figura 19: Resposta padrão à Q2 (S16).....	105
Figura 20: Erro no tratamento de Q2 (S06).....	105
Figura 21: Resposta padrão à Q2 (S16).....	106

Figura 22: Explicação de Q2A com apoio em LM e RN (S15).....	106
Figura 23: Explicação de Q2A com apoio exclusivo em LM (S16).....	106
Figura 24: Insucesso em Q2A por erro em formação e tratamento (S17).....	107
Figura 25: Insucesso em Q2A por erro de tratamento transposto de Q2 (S06).....	108
Figura 26: Insucesso em Q2A por erro de tratamento em representação mental (S19).....	108
Figura 27: Insucesso em Q2A por erro em formação (S04).....	109
Figura 28: Insucesso em Q2A por erro de formação (S16).....	109
Figura 29: Resolução de Q3 – em RN e apoio em LM (S02).....	111
Figura 30: Resolução de Q3 – em RN (S17).....	111
Figura 31: Resposta à Q3 sem apoio de registros numéricos nem LM (S15).....	112
Figura 32: Resposta à Q3 com apoio apenas de registros em LM (S06).....	112
Figura 33: Insucesso em Q3 por falta de compreensão do problema (S01).....	113
Figura 34: Resposta exitosa no registro desenho com apoio em LM (S07).....	113
Figura 35: Conversão exitosa para registro desenho (S18).....	113
Figura 36: Insucesso no tratamento em registro desenho (S12).....	114
Figura 37: Insucesso na conversão para RD: resultado com apoio em LM (S13).....	115
Figura 38: Resposta padrão à Q4 (S20).....	116
Figura 39: Insucesso de conversão em Q4 – duplo enunciado (S10).....	117
Figura 40: Insucesso conversão RN-LM em Q4 (S01).....	117
Figura 41: Conversão exitosa RN-LM em Q4A (S20).....	118
Figura 42: Resposta evasiva em Q4A (S20).....	118
Figura 43: Perfil de realização de estudo e debate.....	122

Figura 44: Perfil de realização da atividade de Fórum final..... 132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Registros mobilizáveis no funcionamento matemático (DUVAL, 2003, p. 14).....	41
Quadro 2: Distribuição dos pré-inscritos segundo gênero e licenciatura.....	70
Quadro 3: Maior graduação dos pré-inscritos segundo as licenciaturas.....	74
Quadro 4: Distribuição dos selecionados segundo gênero e licenciatura.....	83
Quadro 5: Distribuição e frequência de “curtidas” na primeira atividade.....	94
Quadro 6: Questão Q1 e Q1A (fonte: adaptado de Sousa (2009)).....	101
Quadro 7: Questão Q2 e Q2A (fonte: adaptado de Sousa (2009)).....	104
Quadro 8: Questão Q3 e Q3A (fonte: adaptado de Sousa (2009)).....	110
Quadro 9: Questão Q4 e Q4A (fonte: adaptado de Sousa (2009)).....	115
Quadro 10: Comunidades onde se divulgou a realização do curso.....	159

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa aprofunda os estudos desenvolvidos ao longo da formação acadêmica do autor, iniciados no Curso de Pedagogia na Universidade Estadual do Ceará (UECE). Na instituição, esta caminhada no âmbito da pesquisa acadêmica ocorreu através de experiências junto a programas de monitoria e de iniciação científica, atividades que favoreceram estudos, articulação e a relação com outros grupos de pesquisa, dentro e fora do Estado do Ceará.

A formação técnica do autor nos ramos da Eletrônica e Mecatrônica, ligada ao trabalho por vários anos neste contexto, já denotavam gosto pelo estudo das “ciências exatas”. Porém, a aproximação com o ensino de Matemática efetivou-se de forma gradual através das discussões e estudos junto ao Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino (MAES) da UECE. Esta aproximação, aliada ao interesse pela área da tecnologia, favoreceu um horizonte de compreensão sobre o ensino da disciplina que agrega diferentes fatores intelectuais e afetivos.

Este foi o motivo pelo qual houve o desenvolvimento, por parte do autor, de discussões e produções acadêmicas voltadas para a formação de professores no âmbito da Educação Matemática com o uso de tecnologias digitais. Esta caminhada permitiu o estudo de diferentes temas, teorias e autores no campo da Educação e da Educação Matemática, especificamente, o que propiciou uma formação docente constituída essencialmente por meio da pesquisa, privilegiando o amadurecimento do olhar investigativo.

Compartilhar das discussões do MAES permitiu realizar diferentes produções, voltando esforços para contribuir com o ensino de Matemática e a formação de professores para este campo, particularmente no que diz respeito ao uso de tecnologias digitais. Algumas das ideias discutidas no campo da Educação Matemática, como a incorporação das tecnologias digitais na prática e na formação docente e a necessária atenção ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos por professores, despertaram a atenção do autor.

Adentrar o mestrado acadêmico em Educação na mesma instituição dos estudos de graduação permitiu ao autor uma continuidade formativa. Pesquisar a Educação Matemática a partir do uso dessas tecnologias, além de unir temas de reflexão significativos

neste percurso acadêmico e profissional, explicita o desejo de contribuir para o debate sobre a formação do professor de Matemática, movimento crescente no âmbito acadêmico. A trajetória brevemente descrita volta-se para uma formação docente integrada à pesquisa, particularmente voltada à relação entre Educação Matemática e tecnologias digitais.

Apesar das discussões na área da Educação Matemática aliadas às tecnologias digitais, os resultados que alunos da Educação Básica obtêm nos exames nacionais desta disciplina ainda apontam para uma realidade onde são necessárias críticas aos modelos de ensino e aprendizagem vigentes. Segundo dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), ainda temos aproximadamente 67% dos alunos da Educação Básica abaixo do nível de aprendizado esperado, o que implica dizer que, por exemplo, alunos do 5º ano sequer apreenderam conhecimentos matemáticos como: ler informações e dados apresentados em tabela; reconhecer regra de formação de uma sequência numérica, dando-lhe continuidade; resolver problemas envolvendo subtração, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias; resolver situação-problema envolvendo a ideia de porcentagem, diferentes significados da adição e subtração, com números racionais na forma decimal e adição de números; ou identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações (BRASIL, 2013). Os resultados do desempenho discente em avaliações externas nesta área demonstram a fragilidade dos conhecimentos que possuem os alunos da Educação Básica. Segundo D’ambrosio (2005), efetivamente, isto limita as possibilidades de ação e transformação social destes sujeitos.

[...] os índices relativos ao baixo desempenho dos estudantes de todos os níveis de ensino, em matemática, já são sobejamente conhecidos. A mídia divulga frequentemente o mau posicionamento do Brasil em relação a outros países, inclusive países latino-americanos, a partir de avaliações internacionais. As avaliações procedidas nacionalmente – SAEB, Prova Brasil – têm apontado os mesmos resultados negativos. O SPAECE, avaliação específica da realidade cearense, só reafirma o problema, enfatizando o desempenho do Estado como abaixo da insuficiente média nacional. (BARRETO, 2009, p. 130)

Perceber os saberes matemáticos como instrumento para intervenção na realidade ainda opõe-se à costumeira ideia de que estes conteúdos informam sobre coisas que nunca serão utilizadas “na prática”. Esta concepção, em parte, favorece a compreensão dos resultados obtidos pelos alunos brasileiros nos diversos sistemas de avaliação a que são

submetidos. Diante dos resultados obtidos por esses alunos, embora existam críticas e questionamentos sobre a realização de tais avaliações, as cobranças por mudanças neste quadro são crescentes e a crise do ensino da Matemática persiste.

Esse quadro que marca a prática de ensino dos conteúdos matemáticos a que são submetidos nossos alunos engloba problemas relevantes. Vergnaud (2009), em análise da realidade da escola francesa, denuncia problemas que encontram paralelo na realidade brasileira: a insuficiente preparação das reformas realizadas no ensino; as sucessivas iniciativas desvinculadas das anteriores e sem o devido acompanhamento do processo de mudança; a ênfase exagerada à formalização matemática, especialmente através de recursos didáticos; a insuficiente relação dos programas e métodos de ensino com a análise das capacidades e os modos de pensar dos alunos; e, finalmente, a insuficiente formação dos professores. Efetivamente, os problemas de formação de professores em nosso país tem suas raízes nos mesmos problemas expostos.

Constata-se que desde os primeiros anos de escolarização, a tônica presente na prática de ensino é centrada na reprodução de tarefas sem significado para os alunos. Como alerta esse autor, deve-se compreender que:

As tarefas escolares não são, em sua natureza, diferentes das tarefas que uma criança pode enfrentar na vida cotidiana. Analisar uma situação, representá-la, operar sobre essa representação para encontrar uma solução e aplicar a solução assim encontrada, recomeçar no caso de fracasso: eis o processo psicológico fundamental da vida, não da escola. (VERGNAUD, 2009, p. 85)

É fundamental atentar que, em sua prática, o professor deve buscar saber mais sobre o processo psicológico de construção conceitual do aluno. Para compreender as ações que os alunos adotam diante de problemas matemáticos, e principalmente a natureza das dificuldades que os mesmos apresentam, os professores devem assumir um postura de reflexão sobre os procedimentos e processos que favorecem o desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Portanto, a formação de professor ocupa papel central para a modificação da aprendizagem matemática. Dentre as ações do Estado voltadas para este fim, estão as redefinições curriculares dos cursos de licenciatura que formam os professores de Matemática ocorridas na primeira década do século XXI (GATTI; BARRETO, 2009).

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), esta formação ocorre em duas etapas distintas: a formação inicial, promovida prioritariamente pelos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia. No primeiro caso, a formação dos responsáveis pelo ensino da disciplina nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, enquanto são os cursos de Pedagogia que formam professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A outra etapa prevista são os cursos de formação continuada, oferecidos para aprofundar a formação dos professores, agora já portadores de conhecimentos oriundos de suas práticas em sala de aula. Com esse tipo de formação, pode-se auxiliar os docentes, propiciando reflexão sobre os saberes necessários à docência e estratégias diversificadas de ensino.

As etapas de formação de professores, seja inicial ou continuada, são afetadas pelas mudanças aceleradas pelo atual contexto social em que o uso das tecnologias está cada vez mais presente nos diversos segmentos da sociedade. Neste sentido, atualmente, a presença das tecnologias digitais é demandada e interfere, cada vez mais, nas práticas e propostas formativas que são oferecidas a esses professores. Embora se reconheça que muitas vezes tais mudanças permanecem apenas no plano de orientações legais, conforme afirmam Orth e Pauly (2011), o processo de crescente inserção desses recursos não pode ser ignorado.

Uma dessas recentes orientações diz respeito ao uso das tecnologias digitais no sentido de favorecer a formação continuada através da modalidade de Educação a Distância. Segundo o artigo 62 da LDBEN, em seus parágrafos 1º e 2º, acrescentados pela lei 12.056 de 2009, o Estado deve promover, além da formação inicial, formações continuadas para professores que já estão em atividade, através de tecnologias de Educação a Distância para a capacitação profissional dos docentes.

Além da orientação legal, convém lembrar outros fatores que favorecem o uso desses recursos junto a esses profissionais. Destaca-se o reduzido tempo de que dispõem os professores para participação em cursos de formação continuada, considerando, em muitos casos, a jornada de trabalho, além da distância física entre seus locais de trabalho, de residência e os de realização de cursos presenciais.

Entretanto, considerar o uso dos recursos tecnológicos apenas para contornar os problemas acima não contempla efetivamente as possibilidades que eles podem criar para a formação desses profissionais.

[...] as possibilidades pedagógicas de uso da Internet estão se tornando cada vez maiores e, a cada dia, surgem novas maneiras de usar a rede como um espaço virtual e formativo, que proporciona formas inéditas de ensinar e de aprender, renovando as maneiras de as pessoas se comunicarem (MISKULIN et al., 2012, p.176)

Considerando o estudo de Guérios (2002), a formação continuada de professores de Matemática aparece como uma questão-chave na busca de transformações nas práticas de ensino e aprendizagem matemáticas. Este processo deve apropriar-se e incorporar os potenciais presentes nas inovações que a tecnologia vem implementando, uma vez que as possibilidades abertas por estas novas configurações ampliam o campo aberto de intervenções.

Entre essas intervenções situam-se os cursos de formação continuada implementados mediante o uso de tecnologias digitais que são crescentemente oferecidos através dos ambientes virtuais. De acordo com Imbernón (2009, 2010), entretanto, mais importante que a quantidade de cursos oferecidos, é fundamental atender para o nível de inovação implementadas pelos mesmos na prática dos professores egressos. O autor destaca uma desproporcionalidade entre essas dimensões, o que acarreta um caráter transmissor à maioria dos programas de formação, assim como a supremacia de uma teoria descontextualizada.

Apesar da elevação no número de cursos oferecidos no Brasil, apontada pela CAPES (2013), ainda se apresentam pontos críticos quanto à participação dos professores da Educação Básica nesses espaços (MARTINS; 2009). Inicialmente, destaca a autora que a quantidade de cursos nas regiões Norte e Nordeste é apenas 15% daqueles oferecidos nas regiões Sul e Sudeste. Outro fato é que os cursos dificilmente são voltados para os professores da Educação Básica e, quando o são, raramente são voltados para o ensino de disciplinas específicas, como é o caso do ensino de Matemática.

Por este fato, o público a que se destinam as vagas nos cursos catalogados pela autora, 45% são para os professores do Ensino Superior; 7% a professores da Educação

Básica; 19% a professores em geral; 7% a professores do Ensino Profissionalizante; e 22% destinam-se a interessados em geral. Os cursos propostos guardam ainda caráter generalista, voltados para formação docente independente da área ou disciplina com a qual trabalham, ignorando a especificidade epistemológica das disciplinas curriculares.

Prevalece nas formações oferecidas o paradigma da instrução, isto é, o curso consiste na disponibilização de material de leitura para a realização de uma prova. A partir da aprovação o cursista será certificado. Segundo Martins (2009, p.61) os cursos organizam-se “[...] de tal forma que os docentes adquirem conceitos e habilidades para utilizar recursos didáticos sem propriamente desenvolverem a reflexão sobre qual paradigma educacional se fortalecem esses recursos, sendo estes adaptados a qualquer ênfase pedagógica”.

Frente à demanda da educação nacional por formações que favoreçam a reflexão crítica sobre a ação docente (PIMENTA; ANASTASIOU, 2002), acredita-se que os ambientes virtuais devem ser explorados com vistas a promover a reflexão e interação entre os sujeitos. Segundo pesquisas nesta área (BARCELOS; PASSERINO; BEHAR, 2012; MARTINS, 2009; PEIXOTO; BEHAR; PASSERINO, 2013), a quantidade de cursos na modalidade avança em ritmo acelerado e aqueles oferecidos na modalidade exclusivamente presencial para o ensino de Matemática começam a se tornar escassos.

Uma vez que cursos na modalidade a distância são potencialmente propícios ao trabalho coletivo, à gestão participativa e à disponibilidade de recursos pedagógicos e materiais apropriados, faz-se necessário maior esforço para que sejam elaboradas formações que engendrem práticas desta mesma natureza. Apesar do crescimento da oferta de formação continuada na modalidade exclusivamente a distância para professores que ensinam Matemática, percebe-se que os mesmos ainda precisam ser melhor investigados quanto ao desenvolvimento das práticas pedagógicas e seus desdobramentos efetivos.

Este panorama incita a maiores estudos sobre a constituição de ambientes virtuais para a formação continuada de professores que ensinam Matemática. A presente pesquisa, analisa um curso de formação continuada oferecido exclusivamente a distância em uma Rede Social na Internet (RSI) – Facebook¹ – voltado para a formação de professores que atuam nos

¹ www.Facebook.com

anos iniciais do Ensino Fundamental, quanto ao ensino de adição e subtração. As dificuldades apresentadas tanto por alunos quanto pelos professores no trabalho com essas operações serão discutidas com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica – TRRS.

Desenvolvida pelo psicólogo e filósofo francês Raymond Duval, essa teoria ressalta a diferença existente entre os objetos matemáticos e os objetos das demais ciências. Os primeiros não podem ser acessados diretamente, mas somente por meio de suas representações semióticas. Por representação semiótica Duval (2009, p.32) compreende aquelas representações relativas a um sistema particular de signos que “podem ser convertidos em representações “equivalentes” em um outro sistema semiótico, mas podem tomar significações diferentes para o sujeito que as utiliza”. É através da utilização de diversas representações semióticas que a apreensão conceitual do objeto representado acontece. Dessa maneira, percebe-se a importância da afirmação do autor: “não há noésis sem semiósis², é a semiósis que determina as condições de possibilidade e de exercício da noésis” (Idem, p.17).

O autor considera-se que a compreensão de conceitos matemáticos e o ensino da disciplina ocorrem a partir da percepção que o sujeito desenvolve sobre as relações existentes entre os conteúdos curriculares e suas representações. Frente ao fetiche que as tecnologias digitais desempenham na sociedade (SANTAELLA; 2012) e as possibilidades educacionais dos recursos que emergem nas redes virtuais, esta pesquisa pretende privilegiar a compreensão da linguagem e do seu papel na formação de professores para ensino de Matemática.

Cabe observar que, segundo a TRRS, o objeto matemático dá-se a conhecer por meio de suas representações, as quais estão inseridas em um processo de produção de significados, ou semiótico³, e relaciona-se com os diferentes sistemas de representação, como: a escrita na língua materna, a escrita numérica, as gravuras, gráficos, tabelas, escritas algébricas, figuras geométricas, etc. Dessa forma, afirma-se a complementaridade necessária entre os diferentes sistemas de representação: “nenhum sistema de representação pode produzir uma representação cujo conteúdo seja completo e adequado ao objeto representado”

² *Semiósis* significa a produção ou a apreensão de uma representação semiótica, e *noésis*, a apreensão conceitual de um objeto. (MORETTI; THIEL, 2012)

³ A Semiótica (do grego σημειωτικός (*sēmeiōtikos*) - literalmente, "a técnica dos sinais"), é a ciência que estuda os fenômenos culturais de formação de sistemas sógnicos ou sistemas de significação. (DUVAL; 2011)

(Ibidem, p.18). Duval (2003) afirma ainda que o caminho para não confundir o objeto matemático com suas representações é trabalhar a coordenação de, ao menos, duas representações, de modo que estas duas sejam percebidas como representantes do mesmo objeto.

O reconhecimento da importância das representações semióticas para o domínio conceitual efetivo em Matemática nos leva a considerar novos elementos para a formação de professores para a área. Duval defende que é necessário maior atenção ao uso e coordenação entre diversos registros, para que o sujeito possa distinguir representante e representando, isto é, compreender efetivamente o conceito matemático sem confundi-lo com suas representações.

Esta pesquisa teve cunho qualitativo e organizou-se, com base em elementos da pesquisa-ação, em espiral cíclico de: planejamento, onde se pretendeu reconhecer a situação, definir metas e recursos; ação, onde se propuseram as atividades de Matemática e realizaram-se as interações com o grupo; avaliação, onde fatos resultantes da ação foram incorporados à fase seguinte de retomada do planejamento. Por meio desses espirais, as ações tornaram-se cada vez mais ajustadas às necessidades apresentadas pelos sujeitos da pesquisa.

A metodologia da pesquisa-ação é considerada um sistema aberto, e diferentes rumos podem ser tomados no decorrer do seu desenvolvimento, em função das demandas encontradas. No início da pesquisa, apresenta-se o planejamento aos demais sujeitos participantes, porém, conforme afirma Thiollent (1998), há um ponto de partida, que é a fase exploratória, e um ponto de chegada, relacionado à divulgação dos resultados, mas no intervalo haverá uma multiplicidade de caminhos em função das diferentes situações diagnosticadas ao longo do processo.

A comunidade virtual constituída no Facebook reuniu professores que se auto-identificaram como professores de Matemática que ensinam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os mesmos foram selecionados entre sujeitos pertencentes a grupos relacionados ao ensino de Matemática nessa Rede Social e declararam interesse e disponibilidade para discutir questões relativas ao ensino de adições e subtrações a partir do estudo da TRRS, dentro de um grupo criado para essa finalidade. Nesse ambiente almejava-se

provocar discussões, interações e a construção de conhecimentos relativos ao uso das diferentes representações semióticas para o ensino dos conteúdos explicitados, de forma a favorecer a compreensão de dificuldades verificadas no processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

Pretendia-se que a comunidade virtual efetivada com os sujeitos desta pesquisa, por oportunidade da realização do curso, configurasse um ambiente de aprendizagem. Nesta perspectiva compreende-se uma Comunidade Virtual de Aprendizagem (CVA) aquela que permite a comunicação, interação e colaboração frequentes entre os sujeitos interessados no estudo do tema adotado para o curso realizado.

Analisa-se o potencial efetivo dessa comunidade, portanto, considerando que o êxito desta proposta relaciona-se com o comprometimento dos sujeitos participantes do curso implementado. O interesse desses professores em adentrar uma zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2012) é significativo para que a imersão na dinâmica de uma formação baseada na interação e colaboração possa desenvolver-se no contexto cibercultural⁴ que marca a interface escolhida para o desenvolvimento da proposta de formação continuada.

A partir da apresentação do tema delimitado para a presente pesquisa, pretendemos, de modo específico, discutir as seguintes questões neste trabalho: Que conhecimentos detêm os professores acerca do uso de Representação Semiótica e seu uso no ensino de adição e subtração? Como interagem os participantes de um curso *online* de formação continuada? Quais as contribuições que um curso *online* pode trazer aos professores para o uso de diferentes representações no ensino de adição e subtração?

Os questionamentos acima convergem para nossa pergunta diretriz da pesquisa: Quais as contribuições do curso *online* para a formação de professores de Matemática no trabalho com adição e subtração?

⁴ Adota-se neste trabalho o conceito de cibercultura apresentado por Santos (2005, p.8): A cibercultura é o movimento sociotécnico-cultural que gesta suas práticas a partir da convergência tecnológica da informática com as telecomunicações que faz emergir uma pluralidade de interfaces síncronas e assíncronas de comunicação e uma multiplicidade de novas mídias e linguagens que vêm potencializando novas formas de sociabilidade e, com isso, novos processos educacionais, formativos e de aprendizagem baseados nos conceitos de interatividade e hipertextualidade.

Estes questionamentos foram os guias no estabelecimento dos objetivos desta dissertação. Como objetivo geral tem-se: analisar as contribuições do curso *online* na formação continuada de professores de Matemática para o trabalho com adição e subtração. Os objetivos específicos foram assim definidos: Evidenciar a importância conferida pelos professores aos RRS no trabalho com problemas de adição e subtração; Caracterizar a interação vivenciada pelos sujeitos no ambiente virtual; Identificar alterações na concepção dos professores quanto o uso de RRS no ensino de adição e subtração.

As reflexões geradas neste estudo estão organizadas segundo a estrutura a seguir. O primeiro capítulo apresenta elementos da pesquisa bibliográfica realizada sobre a interferência das tecnologias digitais na formação continuada de professores de Matemática. Os elementos encontrados e as discussões sobre a temática, de acordo com os objetivos dessa pesquisa, apoiam e situam as justificativas de interesse pelo desenvolvimento do presente estudo.

No segundo capítulo, apresentam-se elementos teóricos que fundamentam o estudo realizado junto aos professores ao longo do curso de formação continuada. O marco teórico da pesquisa e do curso foi desenvolvido a partir de publicações sobre a teoria dos Registros de Representação Semiótica, seja pelo próprio autor da teoria ou por pesquisadores que o tomam por referencial no desenvolvimento de suas pesquisas. A escolha pelo referencial teórico remete à necessária compreensão que professores que ensinam Matemática devem possuir quanto ao uso didático dos registros de representação para auxiliar seus alunos na apreensão de conceitos matemáticos, bem como para organizarem suas intervenções didático-pedagógicas.

No terceiro capítulo, destacam-se os fundamentos metodológicos que guiaram a proposta executada, caracterizando o tipo de pesquisa efetivada. Explicitam-se os procedimentos metodológicos e o lócus da pesquisa, os sujeitos da investigação e os instrumentos de coleta de dados.

O quarto capítulo apresenta a análise dos dados recolhidos durante a formação continuada. Analisaram-se os conteúdos de interações formais e a manifestação de atos de interação não-formais inseridos no contexto da presença na RSI onde o curso foi realizado.

Com vistas a subsidiar uma compreensão mais abrangente da presença dos sujeitos inscritos no curso *online* voltado para a formação continuada de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nessa análise toma-se o aporte teórico explicitado no segundo capítulo e nas pesquisas sobre a aprendizagem que os sujeitos efetivam ao participarem de estudos na modalidade a distância.

O quinto capítulo traz as considerações finais da pesquisa realizada. Além de confrontar as conclusões oriundas das análises dos dados da ação implementada, apresenta-se ainda projeções de possíveis desdobramentos da presente pesquisa reflexões sobre possibilidades de desenvolvimento e articulações entre esta e futuras pesquisas.

As referências que serviram de fundamentação para a realização desta pesquisa são apresentadas ao final do trabalho dissertativo. Após a apresentação dessas referências seguem duas seções. A primeira onde constam anexos elementos apropriados para a realização da pesquisa e a segunda, os apêndices, onde são explicitados recursos desenvolvidos pelo pesquisador para que a ação fosse implementada.

1. TECNOLOGIAS DIGITAIS, A ESCOLA E O ENSINO DE MATEMÁTICA

O presente capítulo discute a introdução de tecnologias digitais no contexto da educação, bem como o direcionamento do uso destas tecnologias para a formação de professores. No caso específico de professores que ensinam Matemática, este uso apresenta-se como um elemento que ganha força na cultura docente e instiga maiores investigações sobre os usos e benefícios que podem trazer ao processo de ensino e aprendizagem.

Defende-se o uso das tecnologias digitais em uma perspectiva que nega os recursos inseridos nesse contexto como panaceia aos problemas que a formação docente enfrenta. Entretanto, assume-se como favorável as reconfigurações que o atual momento de intensificação do uso de tecnologias da informação e comunicação engendram. Além disso, percebe-se que seus desdobramentos, principalmente quanto à constituição de comunidades virtuais, abre um cenário propício a objetivos formativos e de capacitação profissional.

Interessa, portanto, nesta breve contextualização que se possa perceber que a dimensão das mudanças em cursos não afetam apenas os alunos em idade escolar. Ao contrário, crescem iniciativas que trazem os professores para o uso dessas mesmas tecnologias e, além disso, favorecem aos mesmos o uso desses artefatos na perspectiva de capacitação em serviço favorecendo, nesse movimento, sua atuação profissional.

1.1. Mudanças na escola e na educação: o avanço das tecnologias digitais

Observa-se que a entrada de computadores no contexto escolar é intensiva nos últimos anos. Da mesma forma, crescem os debates sobre os problemas para esta implantação e para que se possam dimensionar o impacto que estas iniciativas acarretam nos processos de ensino e aprendizagem. Dificilmente, entretanto, tais discussões consideram as transformações em andamento no âmbito cultural que se operam nos diversos setores da sociedade e que chegam à escola como um fato consumado. É o caso da presença de celulares conectados à internet nas salas de aula e o uso de diferentes Redes Sociais para que alunos e professores comuniquem-se de modo cada vez mais intensivo. Porém as mudanças culturais

que envolvem a educação não ocorrem apenas pelo uso das tecnologias digitais. Percebe-se efetivamente que, mesmo com a elevada inserção de tecnologias digitais na instituição escolar, existe a continuidade de uma tradição onde

[...] a maioria das propostas de ensino de nossas escolas de ensino fundamental – [centra-se] na tarefa de padronização dos alunos pela rotina diária de preencher fichas de livros-texto – e nas escolas de ensino médio, onde vigora a obsessão pelo controle do aluno a partir de uma repetida estratégia de submissão baseada nos três e: explicação – exercícios – exames. (HERNANDÉZ, 2006, p.48)

Conclui-se, portanto, que a introdução de novas ferramentas para o auxílio da aprendizagem não garante *per se* mudanças positivas no ensino. No que se refere à melhoria do desempenho dos alunos perante as competências que lhes são requisitadas atualmente, apesar da importância que essas ferramentas estejam devidamente à disposição de alunos e professores, o elemento mais forte para o sucesso ou fracasso da aprendizagem estabelecida passa fundamentalmente pela cultura que emerge ao redor do uso das tecnologias. Em outras palavras, as tecnologias digitais não podem ser vistas de forma isolada como uma panaceia para todos os problemas de aprendizagem (KENSKY, 2007). Apesar disso, o desenvolvimento das habilidades e competências frente às demandas com que se deparam professores e alunos passa pela necessária apropriação dos recursos tecnológicos disponíveis, dimensionada de acordo com o potencial que as mesmas oferecem, frente aos desafios no contexto da aprendizagem.

A cultura a que se refere Kensky, (2007), implica em considerar a criação de políticas públicas que predisponham gestores e professores à busca da inserção das tecnologias em suas práticas profissionais, contemplando mudanças em aspectos físicos e curriculares. Nesse sentido, Sancho ressalta a relevância decorrente dessas mudanças tanto para o ensino quanto para a própria formação do docente:

(...) a escola tem de enfrentar as demandas não apenas diferentes, mas às vezes até mesmo contraditórias. De um lado, diferentes organismos internacionais (UNESCO, OCDE, Comissão Européia, etc.) advertem sobre a importância de educar os alunos para a sociedade do conhecimento, para que possam pensar de forma crítica e autônoma, saibam resolver problemas, comunicar-se com facilidade, reconhecer e respeitar os demais, trabalhar em colaboração e utilizar, intensiva e extensivamente, as TIC. **Uma educação orientada a formar este tipo de indivíduos requereria professores convenientemente formados, com grande autonomia e critério**

profissional. Mas também escolas com bons equipamentos, currículos atualizados, flexíveis, e capazes de se ligar às necessidades dos alunos, além de sistemas de avaliação autênticos que possam mostrar o que os alunos tenham realmente aprendido. (SANCHO, 2006, p.19, grifo no original)

De modo objetivo, é evidente que para “ter um melhor ensino, é preciso que se façam reformas estruturais na organização da escola e no trabalho docente” (KENSKY, 2012, p.15). Dado o acelerado ritmo de mudanças no contexto tecnológico, tais reformas devem prever a constante atualização do trabalho docente para e através das inovações em tecnologias da educação que possam elevar a qualidade do ensino. Vale neste plano observa o alerta que Freire já fazia há mais de uma década, que nos orienta a manter um olhar de quem “não diviniza a tecnologia [por um lado] mas, de outro, não a diaboliza. De quem a olha ou mesmo a espreita de forma criticamente curiosa” (FREIRE, 2002, p.35).

Convém avaliar de forma realmente crítica os discursos que defendem a inserção dos computadores no contexto de formação. Certamente não podemos simplesmente atender a chamada à adaptação das “demanda do mercado”, ou o uso do artefato pela frequente queixa sobre a monotonia no ensino das disciplinas, no sentido de empregar recursos que entretenham e animem os sujeitos, esperando melhores níveis na apreensão conceitual. Da mesma forma, não devemos, pela escassez de recursos das escolas que precisam atender a outras prioridades com as verbas limitadas de que dispõem, negar o direito que os sujeitos envolvidos no contexto escolar possuem de compreender e vivenciar a dimensão tecnológica e os valores que fundamentam a sociedade na qual estão inseridos..

O aspecto pedagógico assumido quanto ao uso das tecnologias digitais na educação assume importância central. Portanto, deve-se ter em vista que a educação neste cenário deve, além de oferecer conteúdos, favorecer a criação de ambiências que propiciem formas diversificadas de desenvolvimento do pensamento, da lógica e do raciocínio, fundamentais nos processos de aprendizagem, que independem do tipo de tecnologia utilizada mas que podem se consolidar em um patamar qualitativamente superior quando devidamente explorados os recursos multimidiáticos e interativos de que dispomos atualmente. Efetivamente, ao mirar o desenvolvimento dos indivíduos, considera-se este processo como uma estratégia para que os sujeitos

[...] aprendam procedimentos que lhes permitam seguir aprendendo durante a vida, para que o conhecimento escolar seja atualizado e responda à necessidade de que a escola ofereça um suporte básico para explorar as diferentes parcelas da realidade e da experiência dos próprios alunos (como parte de uma coletividade que se divide entre o particular e o global). O meio para favorecer este tipo de conhecimento seria ensinar a relacionar, a estabelecer sentidos, ou seja, a compreender. (HERNANDÉZ, 2006, p.47)

Com o desenvolvimento das tecnologias digitais, diferentes experiências educativas podem contribuir com fenômenos voltados para esta compreensão. Logo, o crescente número de ações voltadas para a instrumentalização da comunidade escolar, particularmente os professores, pode-se permitir a escolha de diferentes caminhos para responder às dificuldades inerentes ao processo de aprendizagem. Para isso o uso criativo de diversas iniciativas apoiadas em tecnologias digitais é significativo. Isto envolve tomar a contramão do processo homogeneizante, que muitas vezes é definido e valorizado como educação (SANCHO, 2006).

No entanto, a formação de professores ainda está centrada na concepção de inserção das tecnologias nos espaços escolares apoiada somente na disponibilidade de equipamentos (MAIA, 2012). Portanto, percebe-se que ainda há um hiato entre a formação do professor e a devida apropriação dos recursos disponibilizados, no sentido da efetiva incorporação dos mesmos à prática docente (CASTRO FILHO, 2007). Vale, portanto, até o presente momento, o alerta de Valente (1999) sobre a perspectiva de aprendizagem através do computador, e não sobre ele mesmo. Para que os professores possam integrar os recursos tecnológicos “ao que acontece na sala de aula, auxiliando no desenvolvimento dos conteúdos disciplinares” (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p.5), os mesmos devem primeiramente beneficiar-se desses recursos e serem, eles mesmos, os primeiros a experimentar a aprendizagem e a respectiva mudança em suas crenças e práticas para que possam valorizar as mudanças que podem ser realizadas em suas práticas de ensino.

Precisamente pelo fato de o computador e outras recentes tecnologias, como tablets e smartphones, convergirem mídias como nunca visto anteriormente, deve-se explicar que “praticamente todas as perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem podem argumentar que encontraram, no computador, um aliado de valor inestimável” (SANCHO, 2006, p. 20). Portanto, embora ainda se possa falar de desafios à efetiva inserção das tecnologias digitais na educação, é necessário salientar que a LDBEN, desde 1996, já determina como um objetivo

da educação o domínio das mesmas. É significativo o que se explicita no referido documento, em seu Art 32, Inciso II, em relação ao objetivo do Ensino Fundamental de 9 anos: “a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade” (BRASIL, 1996).

Para que o ensino, particularmente o de Matemática, possa beneficiar-se do uso da tecnologia acredita-se que os professores devem reconhecer primeiramente as possibilidades de contribuição que as mesmas favorecem em termos técnicos e pedagógicos (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; MISHRA; KOEHLER, 2006). De modo ampliado, a visão do professor deve ser estimulada à compreensão do trabalho com recursos digitais não apenas voltado para o uso junto aos alunos mas também para o seu próprio aperfeiçoamento conceitual ou didático.

1.2. Tecnologias digitais e formação de professores que ensinam Matemática

Considerações sobre a relevância da aprendizagem apoiada em tecnologias digitais para o ensino da Matemática não são recentes. D’Ambrosio (1998), ainda no final dos anos 1990, destacava a inserção destes recursos no Ensino da Matemática enquanto uma das responsabilidades que o professor deveria assumir. Percebe-se que atualmente essa mesma discussão persiste com cores de novidade, como destacamos no comentário de Miskulin (2003, p.225):

[...] torna-se imprescindível repensar e redimensionar a própria concepção de professor e também a constituição dos cursos de formação de professores, os quais devem propiciar aos futuros professores conhecimentos e ações condizentes com as novas tendências educacionais que se estabelecem com os avanços da ciência e da tecnologia.

Esta primeira vertente diz respeito ao uso de tecnologias digitais voltadas para o ensino da disciplina. Neste campo, percebe-se em pesquisas na Educação Matemática de âmbito acadêmico uma grande preocupação com a temática. O uso de tecnologias digitais, como o vídeos, calculadoras dentre outros recursos, estão dentre as 10 linhas de pesquisa mais estudadas nos programas de pós-graduação em Educação Matemática no mundo.

D'Ambrósio (1989) destaca que desde as primeiras experiências de ensino da Matemática com uso de computadores na Educação Básica, já se admitia que a abordagem construtivista de recursos digitais contribuiria na formação de seus usuários, fortalecendo a autoconfiança na capacidade de criar e fazer Matemática (D'AMBROSIO, 1989). De acordo com o autor, a Matemática deixaria de ser vista como um corpo de conhecimentos prontos e simplesmente transmitidos aos alunos e passaria a ser algo em que o aprendiz é parte integrante no processo de construção de conceitos. Gladcheff, Zuffi e Silva (2001, p.2) registram há mais de uma década que o uso do computador nas aulas de Matemática pode ser “considerado um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e favorece que o aluno aprenda com seus erros”. Além disso, o uso de computadores no ensino da Matemática revela vantagens tanto para o ensino, entendidas como as ações mais diretamente ligadas ao professor, como para a aprendizagem desenvolvida pelo aluno (BITTAR, 2010). Na perspectiva docente, os recursos digitais trazem vantagens, uma vez que podem complementar situações de ensino, inclusive, indo além do que podem propor recursos analógicos, como os materiais manipuláveis concretos.

Isto sinaliza um horizonte promissor se considerarmos ainda uma mudança qualitativa nas situações de ensino-aprendizagem com uso do computador como recurso didático. Aproveitar a frequente curiosidade dos alunos frente aos recursos que as máquinas dispõem é uma estratégia que facilita o engajamento dos mesmos nas atividades de pesquisa e compreensão matemáticas.

Além do aspecto investigativo, a inserção das tecnologias digitais no ensino da Matemática também tem recebido atenção de pesquisas do ponto de vista metodológico, no que diz respeito a como utilizar os recursos no ensino da disciplina (MENDES, 2009). As tecnologias digitais podem ter várias finalidades nas aulas de Matemática, como: servir de fonte de informação e pesquisa; auxiliar na compreensão de conceitos; possibilitar o desenvolvimento de estratégias de resolução e raciocínio; e promover interação com o objeto do conhecimento, mediatizado pelo recurso tecnológico.

As tecnologias digitais favorecem também o processo de capacitação dos professores incumbidos do ensino da disciplina. Frente às possibilidades formativas

relacionadas ao uso do computador e a temática deste trabalho, discute-se com maior atenção os aspectos referentes ao uso das tecnologias digitais na formação de professores que ensinam Matemática. Esta discussão considera o papel de destaque reservado ao uso de computadores conectados à internet, na crescente designação de que cursos na modalidade EaD devem ser implementados para a formação continuada desses professores (BRASIL, 1996).

1.3. A formação continuada do professor de Matemática em cursos *online*

Pesquisas indicam que os conteúdos Matemáticos trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental repercutem por toda a vida acadêmica dos estudantes (MENDES, 2009). Disto, percebe-se a relevância dessa etapa de ensino para a apreensão dos fundamentos matemáticos. Para que esta apreensão ocorra, é fundamental que os professores que ali atuam estejam formados para favorecer este processo. Curi (2005) ressalta a histórica limitação que os currículos dos cursos de Pedagogia reservam às disciplinas voltadas ao ensino da Matemática, realidade diante da qual os cursos de formação continuada tornam-se fundamentais para o aprimoramento desses profissionais. Nesse mesmo sentido, Freitas ressalta que “a institucionalização da formação superior em programas de educação a distância, na concepção de formação continuada, aliada à utilização de novas tecnologias, é hoje o centro da política de formação em Serviço” (FREITAS, 2007, p. 121).

A modalidade é vista como estratégia fundamental para atender o contingente necessário de professores e na relevância de incorporar à formação desses profissionais, elementos do contexto das aceleradas mudanças sócio-tecnológicas. Entretanto, é necessário salientar que:

[...] ao falar de Educação Matemática online, entendemos que esse campo ainda se mostra como novo em termos de investigações que foquem o “como fazer” e que o transcendam, explicitando características dos modos de se estar conectado à rede de computadores (World Wide Web - WWW) em atividades que privilegiam a educação, em específico a Educação Matemática. (BICUDO; ROSA, 2010, p. 35)

Borba, Malheiros e Amaral (2011) consideram que formações desta natureza devem contemplar um design dinâmico e interativo. Além disso, o estabelecimento de curso

para a formação dos professores deve observar o conteúdo das interações que ocorrem neste meio. Esse cuidado é apontado como uma forma de avaliar os aspectos relacionados à repercussão destas formações nas concepções destes professores.

A este respeito, Zulatto (2007) destaca o conceito de “seres-humanos-com-mídias” o qual envolve a efetiva participação dos sujeitos mediados pela tecnologia. A autora ressalta assim a importância da efetiva presença dos professores que participam em cursos *online* e das mídias que favorecem o suporte entre os professores. Em sua pesquisa, a autora destaca que o modo de aprendizagem nesse meio, não apenas se mostra como algo novo para muitos dos participantes, como revela ser imprescindível a pré-disposição desses professores para o diálogo, para o ato de conjecturar em cima de problemas específicos, de trocar idéias, e elaborar justificativas às respostas postas para reflexão em grupo. Portanto, a formação continuada *online* implementada pela pesquisadora evidenciou a percepção de que a formação continuada de professores que ensinam Matemática não deve ser dedicada exclusivamente às questões matemáticas em si, mas envolve temas relacionados à Educação Matemática e centra-se principalmente na interação entre os participantes.

Resultados semelhantes são apontados por Branco (2011), mesmo em formações que não ocorram integralmente no contexto do ambiente virtual. Percebe-se que a interatividade entre os participantes, sejam professores ou alunos do curso oferecido, decorre de um movimento vivo, onde o aproveitamento deve-se, além de outros fatores como a proposta pedagógica e a mediação da pesquisadora, à “interatividade provocada pela atitude ativa dos sujeitos da pesquisa, para comentar temas e se posicionar, articulados com questões e leituras apresentadas pela pesquisadora ou por colegas” (BRANCO, 2011, p.95).

Assim, os trabalhos de Zulato e Branco ressaltam a participação ativa dos professores para que o aperfeiçoamento profissional possa desenvolver-se a contento e acrescentam que o mediador da proposta do curso também assuma um papel ativo e provocador.

Diferentes perspectivas para a ação dos sujeitos, entretanto, podem ser verificadas nas pesquisas voltadas para a formação continuada de professores de Matemática. O trabalho de Garcia (2006), ao analisar o papel do mediador nesses cursos resalta a importância do

mesmo apresentar domínio quanto ao uso das ferramentas disponibilizadas para a interação com os cursistas, e ser um elemento participante junto aos outros membros da comunidade formada, lançando suas opiniões e colocando-se como um sujeito em formação, embora desempenhe um papel destacado entre os sujeitos.

Os elementos destacados situam os parâmetros básicos que devem estar presentes nos cursos de formação continuada de modo a potencializar o aproveitamento por parte dos sujeitos no contexto formativo. Compreende-se, a partir das experiências apresentadas na literatura, que a previsão de expedientes comunicativos são fundamentais para o desenrolar desses cursos. O cursista deve ser capaz de fazer-se presente no curso utilizando os recursos que considera úteis ao processo de aprendizagem de acordo com a necessidade, de modo a vivenciar uma integração das TIC em sua experiência formativa.

Bairral (2006), ao realizar estudo acerca da relação entre EaD e Educação Matemática, ressalta avanços significativos para que o crescimento de cursos de formação seja observado. O autor registra o crescimento do número de formações que se orientam na perspectiva de realizar práticas sócio-transformadoras. Nessas, é fundamental que os sujeitos envolvidos nas formações assumam um papel interativo, sendo mais desejável o desenvolvimento de uma postura crítica que o trabalho com o conteúdo matemático propriamente dito. Os estudos analisados pelo autor indicam que os cursos realizados no Brasil são desenvolvidos de modo a respeitar a rotina de trabalho dos professores. Aliado a estes fatores, o autor destaca a renúncia à implementação de cursos pautados em uma racionalidade técnica mas explícita, ao mesmo tempo, que a análise da aprendizagem é o fator que mais desafia as pesquisas neste campo de investigação.

Além dos estudos pautados na análise dos cursos oferecidos e dos elementos que interferem no desenvolvimento dos mesmos, são relevantes aqueles que apresentam outros elementos intervenientes na realização e aproveitamento das formações continuadas *online*. São apontados como elementos significativos, aspectos que marcam a cultura dos professores que ministram a disciplina de Matemática (COSTA, 2004; MARIANO, 2008; TRACTENBERG, 2011). Nessas pesquisas compreende-se que a cultura docente implementada exerce grande influência na forma de interação entre colegas e outras relações

interpessoais. Certamente, não é fácil para o professor substituir práticas realizadas cotidianamente, fruto de hábitos incorporados ao longo de sua formação inicial e reforçadas na sua atuação docente.

Segundo Costa (2004, p.36) o professor de Matemática, em diversas situações, adota uma postura de isolamento profissional “associada a uma pseudo-autonomia, pois protegido pelas paredes da sala de aula e pela pseudo-imponência da disciplina ele se sente livre para reproduzir práticas muitas vezes obsoletas, inadequadas”. Some-se a isto, o fato que a incorporação de inovações tecnológicas, além de exigir tempo, dedicação e esforço da parte do professor, exige também que ele reconheça a ignorância de aspectos às vezes bem conhecidos por seus alunos.

Outra característica que marca a cultura docente dos professores que ensinam Matemática é a associação do individualismo ao isolamento profissional. Tractenberg (2011) contrapõe-se a essa posição, enfatizando que, diferentemente da posição maniqueísta e depreciativa que o termo individualismo denota, este comportamento deve ser reconhecido como uma característica que pode trazer ao coletivo da comunidade a participação desses profissionais nas interações, motivados pela satisfação de interesses específicos desses indivíduos.

Mariano (2008) indica que se faz estratégica a prática social do professor de Matemática que participa do contexto de cursos *online*. As impressões que podem ser adquiridas potencializam o movimento de participação desses professores em comunidades virtuais, demarcando uma nova prática na cultura docente. O trabalho da pesquisadora, aponta que apesar da cultura do professor que ensina matemática apresentar traços de individualismo e isolamento profissional, é crescentemente marcada pela “presença da Internet para busca a informações, materiais didáticos e cursos de aperfeiçoamento”.

Os achados desses trabalhos contribuem para a elaboração de estratégias que levem à superação de resistências ou limitações que muitos professores apresentam sobre o uso de tecnologias digitais voltados para a formação continuada. Uma vez que as práticas sociais dos professores que ensinam Matemática apresentam relação com o uso dessas

tecnologias, é possível que as mesmas tecnologias possam tornar-se instrumentos de formação que melhorem os resultados pedagógicos

Investir nesta possibilidade para planejar e colocar em prática projetos educativos que respondam às necessidades de formações continuadas parece pertinente. Afinal, sujeitos formados com e através de cursos mediados por tecnologias digitais podem, inclusive, caso reconheçam a experiência como significativa, provocar outros agentes escolares a revisar “sua forma de entender como se ensina e como aprendem as crianças e jovens de hoje em dia” (SANCHO, 2006, p.16). Neste sentido convém refletir sobre o papel da tecnologia na Educação Matemática enquanto fator mobilizador de práticas docentes a partir das demandas subjetivas desses professores.

Conforme afirmou-se anteriormente, o uso efetivo e crítico do recurso digital vai além da inserção de máquinas nas escolas ou como um simples recurso na vida do professor. Deve-se promover a integração dos recursos às práticas dos mesmos (BITTAR, 2010), de modo que a necessidade de uso do recurso seja definida, de acordo com sua adequação didático-pedagógica. A favor desse processo, parece ser imperiosa a formação docente que contemple tais recursos, aliada à fundamentação teórica específica do conteúdo que se pretende ensinar.

Pesquisas indicam que a formação continuada proporcionada aos professores que ensinam Matemática ocorre de modo desarticulado e permanece pouco eficaz na mudança dos saberes, concepções e práticas docentes (FIORENTINI; NACARATO, 2005). Entretanto, há trabalhos que indicam formações continuadas realizadas através de Comunidades Virtuais como espaços que favorecem a emersão de novas práticas de formação e de valorização de saberes docentes (MISKULIN, 2005).

É necessário, entretanto, advertir, conforme Bittar e Freitas (2005, p. 35) que “nenhum material, por mais rico e sofisticado que seja, dispensará o trabalho do professor no processo de construção do conhecimento”. Portanto, investigar a constituição e as interações efetivadas nesses ambientes pode evidenciar elementos para uma efetiva contribuição na formação continuada de professores, de forma a desmistificar, em educação, o fetiche

exercido pelo uso das mídias mencionado por Santaella (2007b). Mais que isso, os sujeitos que fazem uso das mídias no contexto atual devem perceber que

(...) as tecnologias, em particular as da informação, estão impregnadas de humanidade e isso pode ser visto pela forma como gostamos da interface de dado software ou não. É por isso que não enfatizamos a dicotomia ser humano versus tecnologia e afirmamos que o conhecimento pode ser visto como produto de coletivos de seres-humanos-com-mídias. (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2011, p. 91)

Essa perspectiva levou à investigação das contribuições da realização de um curso *online* acerca de adição e subtração, para formar professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica foi tomada como aporte teórico para as discussões e será apresentada no próximo capítulo.

2. TRRS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo discutem-se fundamentos da teoria adotada como aporte para a pesquisa realizada. São apresentados os principais conceitos que envolvem a aprendizagem matemática e como os mesmos relacionam-se quanto às funções e atividades cognitivas que condicionam a aprendizagem neste campo.

Os elementos apresentados advém de uma pesquisa bibliográfica. Interessa neste capítulo captar alguns destes elementos a partir de escritos de Duval, autor da Teoria dos Registros de Representações Semióticas, bem como de pesquisadores brasileiros que desenvolvem investigações a partir de seus pressupostos.

2.1. Elementos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica

Compreende-se a Semiótica como uma 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 como fenômeno de produção de significação e de sentido” (SANTAELLA, 2004, p. 11). Quanto ao termo Registros, Barreto (2011, p. 404) afirma que estes são os entes que possibilitam “marcar aquilo que está sendo ponderado mentalmente”. Por fim, o termo Representação é explicitado por Damm (2008) como um processo complementar à abstração que permite a comunicação entre os sujeitos e as atividades cognitivas do pensamento.

A definição destes termos favorece a distinção de elementos fundamentais na aprendizagem dos conceitos matemáticos, quais sejam, a representação, a referência e o objeto matemático propriamente dito. A Figura 01 sistematiza a relação entre estes elementos, tomando termos de diferentes perspectivas teóricas que abordam estas relações⁵.

⁵ A adaptação realizada na Figura 01 agrupa no mesmo esquema triangular os termos utilizados por Odgen & Richards (Símbolo – Referência – Referente), Peirce (Representamem – Interpretante – Objeto) e Frege (Zeichen – Sinn – Bedeutung).

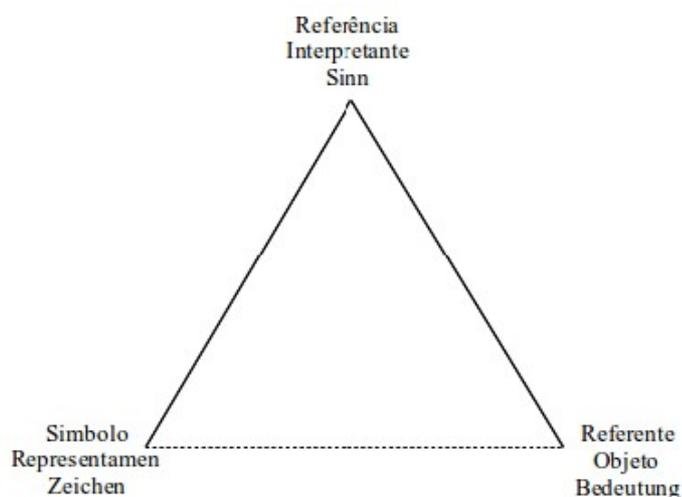


Figura 1: Triângulo do estudo semiótico do conteúdo. Adaptado de Eco (2002, p. 51)

Deste esquema, depreende-se que um objeto (objeto, referente, bedeutung), sua representação mental (referência, interpretante, sinn) e o registro simbólico do mesmo (símbolo, representamen, zeichen), embora relacionados, não são uma mesma coisa nem se caracterizam por uma mesma relação.

A relação entre representação simbólica e sua referência, expressa no esquema, faz-se oportuna especialmente em Matemática. Com efeito, é esta relação de referência que possibilita compreendermos duas representações distintas de um mesmo objeto. É igualmente importante perceber que uma abstração insere-se na relação entre representação e referência, o que permite apreender o objeto matemático de forma diferente, a partir da representação que se use. Este processo é o que permite, portanto, diferenciar a palavra “dois”, o numeral “2”, e o conceito numérico subjacente aos registros apresentados, mantendo o mesmo referente.

Frege (apud FLORES, 2006, p. 94) esclarece que esta relação de referência é o que permite incorporar às representações, para além de uma compreensão subjetiva do sujeito, aspectos ligados às possibilidades de mudanças das mesmas e ao estabelecimento de regras na constituição de um sistema semiótico fundindo a ideia de representação e de signo. Segundo Flores, foi Frege quem instaurou a distinção entre o sentido e a referência de um signo ou

representação. Tal distinção é o que permite compreender representações que possuam uma mesma referência, mas com sentidos diferentes. Ilustrativamente, temos que:

$4/2$, $(1+1)$ e $\sqrt{4}$ são formas escritas que designam um mesmo número, quer dizer, são expressões que fazem referência a um mesmo objeto. Mas, não possuem o mesmo significado (...) a primeira exprime o número em função de propriedades de divisibilidade e razão, a segunda em função da recorrência à unidade. Uma simples mudança na escrita é suficiente para exibir propriedades diferentes do objeto, mesmo se for mantida a mesma referência. (DUVAL, 2012a, p. 99).

Esta característica das representações é fundamental para a aprendizagem matemática. Uma vez que os procedimentos de cálculo ocorrem através de diferentes substituições, ao fixar-se o sentido de determinada operação, pode-se manter uma referência, mesmo quando os registros utilizados são modificados.

Segundo Flores (2006, p. 93) foram estas relações de referência que, historicamente, permitiram a produção de novos registros de representações, “a partir de regras dadas por um sistema semiótico⁶, portanto, de representações semióticas, como também a elaboração da lógica matemática e da reflexão sobre os fundamentos da matemática”.

Conforme explicitado anteriormente, o presente projeto de pesquisa toma por base o papel fundamental das representações semióticas dentro das atividades cognitivas na aprendizagem Matemática. Esta concepção fundamenta-se em Duval (1999, p. 15), para quem “a apreensão de qualquer conceito está vinculada à noção de representação”.

De acordo com Moretti (2002), a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval permite a compreensão de muitas das dificuldades observadas em sala de aula na resolução de problemas Matemáticos. Para ele, esta teoria auxilia nos mais diversos temas e níveis de ensino da disciplina por favorecer a compreensão sobre o trânsito que os alunos precisam realizar entre diversas formas de representação de objetos matemáticos, de modo que o professor possa compreender o processo cognitivo realizado pelos alunos, identificando os possíveis entraves na aprendizagem.

⁶ Adota-se neste trabalho a notação de sistemas semióticos, como “um conjunto finito de elementos estruturados oposicionalmente e governados por regras combinatórias mediante as quais podem dar origem a liames finitos ou infinitos” (ECO, 2002, p. 30)

Esta teoria destaca-se por favorecer a aprendizagem frente ao notório crescimento do número de linguagens e a proliferação intensiva de signos no contexto de tecnologias digitais. Embora tal movimento de hipermídias e de aumento no fluxo de imagens, sejam vistos como parte da evolução humana (SANTAELLA, 2007a), nesta perspectiva é ainda mais relevante o desenvolvimento da capacidade de ler e de saber lidar com essas representações.

Segundo Santaella, a Semiótica nos permite mapear os campos das linguagens nos vários aspectos gerais que a constituem, o que apresenta o inconveniente de uma vasta generalidade. Portanto, a autora defende que uma análise afinada da aplicação semiótica reclama pelo diálogo com teorias mais específicas pois

a semiótica não é uma chave que abre para nós milagrosamente as portas de processos de signos cuja teoria e prática desconhecemos. Ela funciona como um mapa lógico que traça as linhas dos diferentes aspectos através dos quais uma análise deve ser conduzida, mas não nos traz conhecimentos específicos da história, teoria e prática de um determinado processo de signos. Sem conhecer a história de um sistema de signos e do contexto sociocultural em que ele se situa, não se pode detectar as marcas que o contexto deixa na mensagem. Se o repertório de informações do receptor é muito baixo, a semiótica não pode realizar para esse receptor o milagre de fazê-lo produzir interpretantes que vão além do senso comum. (SANTAELLA, 2007b, p. 6)

Podemos tomar este alerta em consonância com o desenvolvimento específico da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Uma vez que para uma devida compreensão da aprendizagem Matemática não é suficiente observá-la sob uma perspectiva semiótica geral para distinguir as relações entre os signos, visando adaptar tais teorias para o ensino da disciplina. Mais do que isto, é fundamental compreender a distinção epistemológica que marca a apreensão conceitual em Matemática e utilizar-se de uma teoria específica que contemple este domínio.

Evidentemente a grande variedade de representações semióticas utilizadas em Matemática (sistemas de numeração, escritas algébricas e formais, representações gráficas, língua natural) deve ser explorada com vistas à aprendizagem. Porém para que tal aprendizagem possa ocorrer, é necessária a compreensão e utilização dos diferentes tipos de representações semióticas em Matemática e suas particularidades.

Duval divide os registros (língua natural, figuras geométricas, sistemas de escritas, gráficos cartesianos, etc.) em quatro grandes categorias. O Quadro 01 sistematiza esta classificação:

	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO-DISCURSIVA
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS	Língua Natural. Associações verbais (conceituais). Formas de raciocinar: <ul style="list-style-type: none"> • argumentação a partir de observações, de crenças...; • dedução válida a partir de definição ou de teoremas. 	Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). <ul style="list-style-type: none"> • apreensão operatória e não somente perceptiva; • construção com instrumentos.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS	Sistemas de escritas: <ul style="list-style-type: none"> • numéricas (binária, decimal, fracionária...); • algébricas; • simbólicas (línguas formais). Cálculo	Gráficos cartesianos. <ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de sistema de coordenadas; • interpolação, extrapolação.

Quadro 1: Registros mobilizáveis no funcionamento matemático (DUVAL, 2003, p. 14).

Duval alerta para a diferença que existe entre os registros de representação semiótica, classificando-os em multifuncionais e monofuncionais. O autor destaca que ambos os registros possuem representações discursivas e representações não-discursivas.

Para ele, os registros multifuncionais que tratam de representações discursivas apresentam validade através do uso de definições ou teoremas. Por outro lado, registros multifuncionais, abordam representações não-discursivas com apreensões que, além de perceptivas, envolvem aspectos operatórios e construções através de instrumentos.

Os registros monofuncionais que utilizam representações discursivas tratam dos sistemas de escritas algébricas, numéricas, simbólicas e do cálculo. Já os registros monofuncionais fazem uso de representações não-discursivas e tratam de gráficos cartesianos, mudanças de sistema de coordenadas, interpolação, extrapolação.

Do exposto, destaca-se que a grande diferença entre os registros multifuncionais e os monofuncionais são os tipos de tratamento que os mesmos propiciam, visto que o primeiro envolve tratamentos não-algoritmizáveis e o segundo, tratamentos que são fundamentalmente algoritmizáveis.

Devido às particularidades dos tipos de registros empregados em Matemática, Duval defende que o ensino da disciplina precisa contemplar uma abordagem cognitiva. Este imperativo torna-se maior ao considerar-se o paradoxo cognitivo característico dessa ciência estabelecido pela impossibilidade cognitiva de um duplo acesso (sensorial e semiótico) aos objetos matemáticos, como ocorre com objetos de outros campos científicos. Esta diferença decorre da distinção epistemológica entre os objetos matemáticos e os objetos em Biologia, Física ou Química, por exemplo. A Figura 02 explicita essa diferença relacionada às possibilidades de acesso aos diferentes objetos:

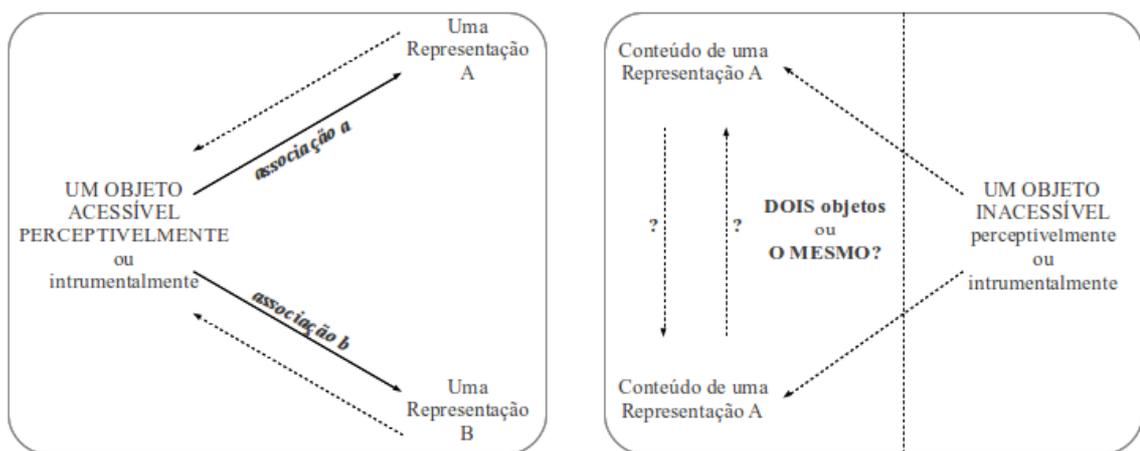


Figura 2: Objetos em situações epistemologicamente contrárias (DUVAL, 2011, p. 48).

É necessário, portanto, enfrentar este paradoxo causado pela falta de acesso perceptivo ou instrumental, de um lado, e somente um acesso semiótico, por outro lado, para a aprendizagem Matemática. Este enfrentamento passa pela compreensão que, diferentemente de um conceito como “corrente elétrica” - fenômeno que pode ser acessado por meios não-semióticos, seja através de instrumentos de medição ou pela contração muscular que a sua passagem provoca no corpo de animais - os conceitos matemáticos só podem ser acessados por meio dos registros semióticos. Por isso, é necessário ter em mente que:

Para que ocorra a apreensão de um objeto matemático é necessário que a noésis (conceitualização) ocorra através de significativas semiósis (representações). A apreensão conceitual dos objetos matemáticos somente será possível com a coordenação pelo sujeito que apreende, de vários registros de representação. Ou seja, quanto maior for a mobilidade com

registros de representação diferentes do mesmo objeto matemático, maior será a possibilidade de apreensão deste objeto (DAMM, 2008, p. 168).

É esta mobilidade que permite ao sujeito reconhecer representações semióticas diferentes e atribuir-lhes sentido. Este reconhecimento deve ser promovido mesmo quando os conteúdos das representações são diferentes, ou do contrário, quando as representações semióticas, embora diferentes se refiram ao mesmo objeto matemático.

Desenvolver essa percepção é uma das dificuldades para a aprendizagem matemática que se manifesta em diferentes níveis de ensino. O indivíduo não consegue “ver” um objeto matemático representado de formas diferentes, ou elaborar estratégias para resolver problemas com estas diferentes representações. A esta limitação Duval denomina “enclausuramento de registros”.

Tal “enclausuramento” é fruto das práticas de ensino da disciplina ao longo da formação matemática a que são submetidos os alunos desde a Educação Básica, as quais provocam a percepção errônea de que o objeto matemático é igual a suas representações. Segundo Duval, esse quadro só pode ser evitado ao prestigiar o trabalho de coordenação entre os registros utilizados.

Com efeito, o autor defende que efetuando a coordenação de, ao menos, dois registros de representações simultaneamente, o aluno efetivamente poderá superar a percepção criada a partir do enclausuramento. Esta abordagem favorece a atividade cognitiva e a percepção das diferentes representações de um mesmo objeto matemático, uma vez que explora a visualização e valoriza o processo de apreensão conceitual. Para efetuar tal proposta, é necessário considerar a importância dos registros de representações semióticas mobilizados para aceder aos objetos matemáticos.

Aponta Duval que essa importância decorre das três funções que cumprem as representações semióticas, quais sejam: a comunicação, a objetivação e o tratamento. A comunicação diz respeito à expressão das representações socializadas pelo sujeito. Esta função está relacionada à transmissão de uma mensagem a um interlocutor. A objetivação relaciona-se ao uso das representações como instrumento para tomada de consciência dos conceitos constituídos para o sujeito, ou seja “corresponde à descoberta pelo próprio sujeito do que até então ele mesmo não supunha, mesmo se outros lhe houvessem explicado”

(DUVAL, 2009, p. 40). Finalmente, o tratamento é a função que permite a modificação de uma representação, ou seja, a “transformação de representação interna a um registro de representação ou a um sistema” (Idem, p.56).

A descrição dessas funções mostra que o uso de representações semióticas remete a características específicas da aprendizagem Matemática. A subordinação de todo tratamento ao uso de um sistema semiótico específico advém das possibilidades que o mesmo apresenta.

Assim, as representações se diferenciam não somente pela natureza de seus significantes, mas também pelas funções que permitem realizar. Neste sentido, o significado dessas representações (para si ou para outros) e as mudanças que podem ser efetuadas, são fatores relevantes.

O uso de diferentes registros semióticos e a escolha entre eles, adequada a cada problema matemático a ser solucionado, depende, segundo Duval, de três fatores centrais:

- Menor custo de tratamento que cada registro apresenta. Uma vez que ao conhecer diferentes registros, o sujeito poderá escolher aquele em que se opera de forma mais econômica cognitivamente, logo mais rápida;
- Limitações inerentes a cada registro. Implica considerar a complementaridade entre os registros, uma vez que “de um ponto de vista cognitivo uma representação é parcial em relação aquilo que ela quer representar e que de um registro a outro não são os mesmos conteúdos de uma situação que são representados” (MORETTI, 2002, p. 347);
- O fato de a conceitualização em Matemática implicar na coordenação de diferentes registros de representação. Esta coordenação é o que permite evitar a confusão entre o representante e o representado, conforme explicitado anteriormente.

Esse uso demanda competências características para o desenvolvimento da dinâmica de compreensão conceitual e pode ser contemplado tendo em vista que a semiósis é elaborada mediante três atividades cognitivas fundamentais, segundo a teoria em foco. São elas, a formação, o tratamento e a conversão.

Duval explica que a atividade de formação de uma representação requer a seleção de elementos de um registro e a sua organização, de modo a efetivamente produzir um todo que tenha a significação do conceito que se deseja expressar. A formação respeita regras próprias do sistema semiótico empregado, as quais Duval denomina regras de conformidade. Estas versam essencialmente sobre: a determinação de unidades elementares (símbolos, vocabulário), as combinações admissíveis de unidades elementares para formar unidades de nível superior e as condições para que uma representação de ordem superior seja uma produção pertinente e completa. Embora existam tais regras de conformidade, a complexidade da atividade de formação reside na seleção de caracteres para serem usados na representação de um conceito.

O tratamento é a transformação de uma representação dada, em outra representação, sempre no mesmo registro. Essa atividade é apreendida e realizada a partir da aplicação de regras denominadas regras de expansão. É necessário o conhecimento dessas regras em cada registro para que as transformações executadas possam desenvolver-se no sentido apropriado.

A atividade de conversão consiste em transformar uma representação elaborada em um dado registro em uma outra representação do objeto em um registro de outro tipo. Uma característica predominante da atividade de conversão é que o conteúdo da representação terminal deve apenas captar particularidades da representação inicial, selecionando alguns elementos da representação original e reorganizando seus elementos. Para a conversão não existem regras, o que impõe ao sujeito que a realiza, a identificação de unidades significantes no registro de partida e o estabelecimento das relações decorrentes. Dessa maneira, a conversão pode ser realizada de diferentes maneiras por diferentes sujeitos.

Duval assevera que a conversão é a atividade cognitiva mais complexa e onde se localiza a maior parte das dificuldades no aprendizado da Matemática. Em outros termos, o foco de atenção quando se trata da aprendizagem em Matemática não deve ser a procura por registros “melhores” ou “piores”, mas na promoção de atividades de conversão e coordenação entre os registros.

Duval evoca os problemas específicos às mudanças de representação, destacando a existência de níveis de congruência entre as diferentes representações necessárias na atividade de conversão. Este fenômeno está relacionado ao nível de proximidade (congruência) ou distanciamento (não-congruência) entre a representação de partida e a de chegada.

Diz-se que uma transformação é congruente quando a representação terminal transparece na representação de partida. Entretanto, existem três fatores que são determinantes para avaliar este fenômeno e são explicitados por Duval (2003, p. 19):

1. “Correspondência semântica das unidades de significado” – o sentido dado às unidades significativas é o mesmo nos registros de partida e chegada;
2. “Unicidade semântica terminal”: cada unidade significativa no registro de partida corresponde a uma unidade no registro de chegada;
3. “Conservação da ordem das unidades de significado”: as unidades aparecem na mesma ordem no registro de partida e no de chegada.

Decorre que, ao afirmar que duas representações são congruentes, os critérios de avaliação são dados pela correspondência semântica entre as unidades significativas, a unicidade semântica terminal e o ordenamento possível de apreensão dessas unidades dentre as duas representações.

Sobre a relação entre a atividade cognitiva de conversão e os níveis de congruência, Duval ressalta a importância de considerar-se a heterogeneidade dos sentidos em que se efetuam as conversões. Assim a conversão entre um registro de partida A e um de chegada B pode implicar em nível de congruência diferente daquele quando se converte do registro B para o registro A. O autor defende que para que se possa privilegiar a apreensão conceitual dos objetos matemáticos, é necessário trabalhar as conversões favorecendo o trânsito em ambos os sentidos e com vários registros diferentes. O autor ressalta que a conversão realizada em um sentido não provoca a compreensão da conversão no sentido inverso.

Das atividades cognitivas destacadas e das dificuldades inerentes a estas atividades, compreende-se que a atividade matemática demanda muitos elementos que devem

ser compreendidos e explorados no contexto do ensino. Exposto que a compreensão dos objetos matemáticos advém da articulação simultânea de ao menos dois registros de representação, da possibilidade de troca entre esses registros de representação a qualquer momento e a substituição de um registro por outro em sentidos distintos, compreende-se que a devida apreensão dos objetos matemáticos somente pode ser alcançada pela coordenação dessas atividades.

A Figura 3 esquematiza um exemplo de coordenação entre dois registros de representação diferentes. As setas 1 e 2 correspondem às transformações internas ao registro de representação (tratamentos); as setas 3 e 4 são transformações externas (conversões); e a seta C corresponde ao fenômeno de compreensão integrativa de uma representação. As flechas pontilhadas correspondem à distinção entre representante e representado.

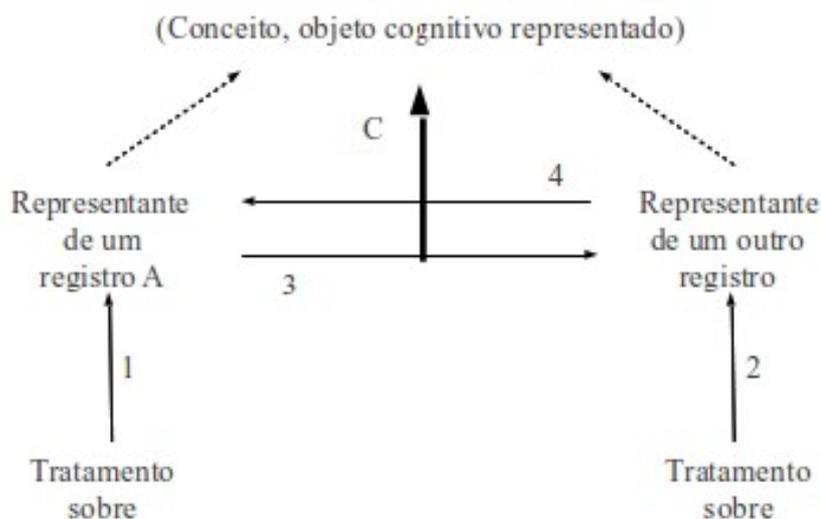


Figura 3: Modelo centrado sobre a função de objetivação (MORETTI, 2002, p. 349).

Este esquema explicita a tese sustentada pela Teoria dos Registros de Representação Semióticas. Segundo Duval apud Moretti (2002, p. 349), a compreensão integral de um conteúdo conceitual “repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação e esta coordenação manifesta-se pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão”. Acrescenta-se ainda que:

O fenômeno importante para compreender o papel da semiósis no modo como funciona o pensamento e na maneira como se desenvolvem os conhecimentos não é o emprego deste ou daquele tipo de signos, mas a variedade dos tipos de signos que podem ser utilizados. Duval (2009, p. 35)

Convém ressaltar que os elementos envolvidos nesta coordenação revelam aspectos que devem ser trabalhados frente às dificuldades de apreensão do conhecimento matemático. Barreto (2011) atesta que tais dificuldades, explícitas no contexto escolar desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, decorrem de um ensino onde se privilegia a utilização de algoritmos como estratégia básica para a aprendizagem da Matemática, tomando o tempo pedagógico com essas atividades sem promover-se uma efetiva compreensão integrativa entre dois ou mais registros, colocando-os em correspondência.

Segundo Duval (2012b), essas práticas, embora equivocadas, predominam na concepção que marca as práticas de ensino em Matemática. O autor resalta que há uma crença num plano de continuidade, numa quase equivalência entre os registros de representações que os alunos efetuam e seus conhecimentos sobre conceitos matemáticos. Essa crença fundamenta os exercícios de operações matemáticas de modo mecânico, sem propiciar a devida apreensão conceitual e o desenvolvimento cognitivo, mesmo quando os sujeitos chegam a resultados corretos após a realização dos tratamentos.

Entretanto, Duval (2012b) afirma ser necessário superar esta prática e voltar o olhar para a “face oculta” da atividade matemática, seu aspecto cognitivo, pois esta é a dimensão que contempla as funções e atividades cognitivas, e privilegia a maneira de olhar, de raciocinar e de explorar as trocas de representações. Estes são os elementos que efetivamente condicionam a compreensão matemática, bem como a capacidade para utilizar estes conhecimentos em situações que extrapolam o contexto de educação formal.

Uma vez que a implementação dessas práticas no ensino auxiliam no desenvolvimento dos saberes conceituais, compreende-se a potencialidade que a Teoria dos Registros de Representação Semiótica apresenta para a formação de professores e para melhores resultados no âmbito da aprendizagem discente. O próximo tópico apresenta o levantamento bibliográfico realizado para verificar-se quanto essa teoria vem sendo explorada no campo da pesquisa acadêmica, com o intuito de favorecer sua apropriação por professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Considerando o estímulo ao uso de tecnologias

digitais e da educação à distância para a formação continuada de professores, o levantamento permitiu verificar o estado atual da realização de tais cursos na modalidade EaD interessadas em favorecer aos professores em formações continuadas a apreensão do marco teórico aqui abordado.

2.2. A TRRS e a formação de professores que ensinam Matemática

Conforme abordado neste capítulo, a TRRS mostra-se como uma teoria epistemológica da aprendizagem Matemática. A elaboração teórica desenvolvida por Duval e demais pesquisadores serve de referência para um número crescente de trabalhos interessados na análise do que ocorre nas situações de ensino-aprendizagem dos conteúdos curriculares da disciplina e para a elaboração de estratégias mais eficientes, seja para professores ou alunos.

Os apontamentos realizados por pesquisas como em Curi (2005); D’ambrosio (2005) e Nacarato, Mengali e Passos (2009) destacam uma necessidade de maiores investimentos em formações continuadas para que os professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental possam apropriar-se gradativamente de elementos teóricos que norteiem o ensino da Matemática. Percebe-se, porém, o desafio que representa atender tal recomendação, dada a limitação quanto à oferta de cursos dessa natureza por parte do Estado, principalmente no que diz respeito a teorias que podem ser consideradas atuais, como é o caso da TRRS. Duval (2011) reconhece que sua teoria precisa de desenvolvimento em diversos campos de aplicação e explicita que o foco de análise em dificuldades pontuais quanto à análise de respostas de professores e alunos, presente em diversas pesquisas que tomam a TRRS como aporte, não são suficientes para o aprofundamento teórico que pode ser implementado no campo da pesquisa.

Compreende-se portanto, que pesquisas realizadas no âmbito acadêmico, como no caso da presente pesquisa, podem oferecer oportunidades de formação continuada que podem levar os fundamentos teóricos ao conhecimento dos professores da Educação Básica. Dessa forma, implementou-se uma busca no banco de tese da CAPES⁷, com o objetivo de identificar pesquisas que propusessem cursos de formação continuada sobre a TRRS, com o objetivo de

⁷ <http://bancodeteses.capes.gov.br/>

levar a teoria ao conhecimento e reflexão dos professores que atuam nos anos iniciais da Educação Básica. A busca foi realizada no períodos entre 01 e 12 de junho de 2013 e tomou como palavras-chave os termos “formação de professores”; “Matemática” e “Raymond Duval” inseridas em busca no campo “resumo” do motor de busca da base de dados.

A partir dos termos delimitados, foram identificados 15 registros de trabalhos acadêmicos publicados entre os anos de 2003 e 2011. Desses, 13 (86%) são dissertações de mestrado acadêmico, 01 (7%) de mestrado profissionalizante e 01 tese de doutorado (7%). Dentre os trabalhos identificados, apenas 02 efetivamente eram voltados para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os quais se passa a discutir.

A pesquisa de Sousa (2009) foi realizada a partir de um curso de 20 horas, na modalidade presencial, para 08 professoras de uma escola municipal em Fortaleza-CE. A pesquisadora desenvolveu sua intervenção a partir de uma pesquisa-ação realizada ao longo de 11 encontros.

Segundo a autora, percebeu-se entre os depoimentos dos sujeitos participantes da pesquisa, progressos em suas compreensões matemáticas a partir dos encontros realizados, bem como indicações de possibilidade do uso dos RRS em suas aulas. Destaca-se o fato que as práticas das professoras participantes mostraram-se ligadas a atividades de memorização e de realização algorítmica, sem a diversificação de atividades ou materiais, sendo que o uso de materiais concretos mostrou-se como estratégia pouco familiar.

Ao final da pesquisa, as professoras declararam que a coordenação entre diferentes RRS revelou-se importante para a compreensão dos conhecimentos matemáticos e a existência de uma demanda reprimida quanto a realização de formações teórico-metodológica para as professoras que atuam neste nível de ensino.

O trabalho de Friederich (2010) consistiu em estudo de caso, onde a formação proposta efetivou-se através de um curso de 14 horas dividido em 07 encontros com 2 horas, a cada dia. Participaram dessa formação 5 professoras residentes no município de Ijuí-RS e que atuavam em salas da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Os resultados da análise dos dados apresentados pela autora revelam semelhanças ao trabalho de Sousa quanto às fragilidades na formação dos sujeitos investigados. Foram diagnosticadas dificuldade quanto a concepção de Números Racionais, foco da formação, e por conseguinte quanto as Representações de números Fracionários. Através de diálogos, entrevistas e observação direta, a pesquisadora verificou que as professoras não apresentavam compreensão satisfatória quanto a diversas representações, conversões e tratamentos solicitados. Essas professoras, diferentemente daquelas analisadas por Sousa, demonstraram conhecimento sobre o uso de material manipulável em situações de ensino e declararam crer que o simples uso de tal recurso seria suficiente para superarem dificuldades de ensino ou aprendizagem.

Friederich destaca o fato de as professoras mostrarem abertura na busca pelo aperfeiçoamento, inicialmente reconhecendo as dificuldades que sentem para o ensino de Matemática, decorrente das limitações trazidas sobre o domínio conceitual desde os anos de sua escolarização básica.

Diante do reduzido número de trabalhos voltados para a formação dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, conclui-se que a oportunidade de discutir a TRRS com esses professores permanece relevante. Se, por um lado, as pesquisas neste campo ainda são escassas, por outro lado potencializam o desenvolvimento de uma linha de investigação que pode auxiliar na formação desses profissionais de modo a sensibilizá-los sobre a importância dos RRS no ensino de Matemática.

Os dados encontrados revelam ainda que não houve pesquisas sobre formações realizadas exclusivamente em ambiente *online*, o que demarca um campo de atuação ao qual o presente trabalho pode trazer dados significativos para a pesquisa em Educação Matemática, além de estimular iniciativas futuras.

No próximo capítulo apresentam-se os aspectos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa de campo realizada. Nele também relata-se o contexto de implementação da pesquisa, os fundamentos metodológicos que orientaram a elaboração dessa proposta.

3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os aspectos metodológicos adotados para o desenvolvimento do presente estudo. Desse modo, explicitam-se os fundamentos paradigmáticos da investigação, bem como o contexto definido para realização da pesquisa, os procedimentos e os sujeitos envolvidos.

Visando realçar a pertinência das escolhas metodológica que aqui serão explicitadas, retomam-se a questão norteadora – Quais as contribuições do curso *online para* a formação de professores de Matemática no trabalho com adição e subtração? – e os objetivos da pesquisa: Geral - analisar as contribuições do curso *online* na formação continuada de professores de Matemática para o trabalho com adição e subtração; Específicos - Evidenciar a importância conferida pelos professores aos RRS no trabalho com problemas de adição e subtração; Caracterizar a interação vivenciada pelos sujeitos no ambiente virtual; Identificar alterações na concepção dos professores quanto o uso de RRS no ensino de adição e subtração.

3.1. Aspectos metodológicos norteadores

Na pesquisa acadêmica, o termo paradigma pode ser compreendido como um conjunto básico de crenças que determinam os princípios com os quais se pretende trabalhar. Para Guba e Lincoln (1994), o termo relaciona-se com a visão de mundo que define, para o pesquisador, a natureza e a extensão das possíveis relações entre o individual e o coletivo, o todo e as partes do fenômeno analisado.

Uma vez que a presente investigação ocorre no campo das Ciências Humanas, convém destacar as características específicas do paradigma no qual a mesma situa-se. Alves-Mazzotti (1996) indica que tais características dizem respeito ao observador e ao objeto abordado no que tange: à natureza do cognoscível, à relação entre conhecedor e conhecido e à forma como o conhecimento é apreendido pelo pesquisador, aquele que deseja conhecer.

Cada paradigma envolve características próprias dessas dimensões e estão ligadas às características específicas que permitem a adequação ao objeto a ser investigado. Nesta

pesquisa, adota-se o paradigma interpretativo, também denominado naturalista ou construtivista. Santos Filho (2007, p.39) salienta que a pesquisa interpretativa deve conceber o homem como sujeito e ator do conhecimento construído, devido à centralidade do significado que estabelece ao produto da interação social. Portanto, sob esse paradigma, deve-se reconhecer a “verdade” como relativa e subjetiva, uma vez que se desenvolve no plano da mudança, que advém do constante conflito presente na realidade, e do estabelecimento de significados pelos sujeitos.

Implica, portanto, em afirmar que a abordagem adotada, do ponto de vista ontológico, compreende que as realidades são construídas em planos e locais específicos. Portanto, os fenômenos são relativos e susceptíveis ao contexto determinado. Uma vez que o conhecimento é uma construção do indivíduo e a metodologia adotada está inscrita em determinado sistema de valores, crenças e contradições (BOGDAN; BIKLEN, 1994; GUBA; LINCOLN, 1994), compreende-se o predomínio do subjetivismo, em termos epistemológicos, como elemento central na pesquisa.

Reconhece-se nas características metodológicas delineadas para o andamento dessa pesquisa o que Bogdan e Biklen (1994) inventariam como pressupostos do paradigma interpretativo, quais sejam: a) o peso da teoria nos fatos; b) a subdeterminação da teoria; c) o peso dos valores nos fatos; d) a natureza interativa da díade pesquisador/pesquisado. Desses pressupostos assume-se que a análise dos fatos se dá sob o prisma de uma teoria específica que lhe dá sustentação e pelo contexto onde a pesquisa foi realizada. Portanto, considera-se a possibilidade de existirem diversas construções teóricas sobre o mesmo fenômeno estudado. Por essa razão, convém destacar que não há uma maneira inequívoca de escolher a melhor teoria para ancorar todos esses estudos.

Explicita-se, portanto, a não neutralidade desta pesquisa e considera-se este fato como elemento próprio do ato investigativo. Uma vez que o pesquisador analisa os fenômenos à luz dos valores nos quais se pauta em seu cotidiano pessoal, profissional e acadêmico, se reconhece a influência do mesmo sobre o objeto de pesquisa, mediante a interação natural que resulta da atividade humana de compreensão, inacabada e transitória por excelência.

A adequada escolha metodológica para a intervenção no campo assume relevância devido aos aspectos de rigor que a pesquisa acadêmica exige. É oportuno salientar que, em educação, assumem-se, em grande parte, enfoques e modos de fazer ciência próprios de outras disciplinas. Assim, as pesquisas em educação empregam

Métodos [que] não devem ser considerados como um corpo simples e homogêneo de abordagens; pelo contrário, são tradições que, como as culturas, têm se modificado e desenvolvido ao longo da história em diversas disciplinas e possuem uma elevada variedade e pluralismo no seu interior. (SANDÍN ESTEBAN, 2010, p. 145)

Portanto, de acordo com o que a autora denomina terminologia clássica, a presente pesquisa caracteriza-se como de abordagem qualitativa, devido à necessidade de descrição, compreensão e interpretação dos fatos e fenômenos apresentados na problematização. Nesta pesquisa, a fim de subsidiar na tarefa de intervir na realidade, o pesquisador preocupou-se em considerar a complexidade do contexto que desejava estudar, refletir sobre ele e utilizar os espaços, tempos e meios que julgou mais adequados à busca de respostas. Nesse sentido, Chizzotti (2005, p. 11) afirma que:

A pesquisa investiga o mundo em que o homem vive e o próprio homem. Para esta atividade, o investigador recorre à observação e à reflexão que faz sobre os problemas que enfrenta, à experiência passada e atual dos homens na solução destes problemas, a fim de munir-se dos instrumentos mais adequados à sua ação e intervir no seu mundo para construí-lo adequado à sua vida.

Conforme Farias et al.(2009) a produção social da realidade é fruto da existência social mediante a ação de seus agentes, e compreende possibilidade de (re)significação a partir das ações de seus membros. Portanto, a metodologia escolhida para esta pesquisa inspira-se na pesquisa-ação, considerando sua transposição para o ambiente virtual. Para que o processo de investigação pudesse ser efetivado adotou-se a perspectiva de uma investigação desenvolvida através de um curso de formação de professores. Tal processo contemplou uma estrutura aberta voltada para a formação dos sujeitos envolvidos. De modo a favorecer esse processo, buscou-se a constituição de ciclos ou espirais de fases (SANDÍN ESTEBAN, 2010, p. 175), onde as ações adotadas sucediam-se evoluindo no tempo, e marcavam a diferenciação entre o estado inicial do grupo e a sua condição com o desenvolvimento do processo.

Segundo Molina (2007, p. 88), esta abertura contempla o desenvolvimento da pesquisa inscrito em um processo de: Conscientização - identificação e reconhecimento de problemas que envolvem o trabalho dos sujeitos envolvidos; Planejamento - (re)elaboração de propostas e estratégias de intervenção; Ação - efetivação de novas formas de intervenção; Registro – captação das informações geradas na ação inventariadas; Reflexão - engajamento em um processo de (re)elaboração do planejamento; Estes momentos foram utilizados como referência no desenrolar das ações da formação realizada no contexto da pesquisa.

Diante dessas considerações, fez-se necessário a escolha de um ambiente adequado para que esses ciclos pudessem ser implementados. A próxima sessão explicita o processo para escolher esse ambiente. A aproximação com o campo metodológico permitiu identificar aquele que poderia favorecer a pesquisa, uma vez que a familiaridade dos sujeitos com a interface do curso poderia dar maior segurança para os mesmos no processo proposto, desenvolvendo uma ação relacionada ao método adotado, a natureza do problema analisado e aos objetivos da pesquisa.

3.2. A aproximação com o campo

Conforme explicitado no primeiro capítulo, os ambientes virtuais difundidos após a popularização da internet no Brasil oferecem diferentes interfaces para que professores possam interagir e estabelecer comunicação. De fato, percebe-se que os professores que ensinam Matemática já se fazem presentes na internet e utilizam as interfaces lá presentes para favorecer seu processo de formação e suas práticas de ensino, de acordo com suas próprias concepções pedagógicas (MARIANO, 2008; VIOL; MISKULIN, 2010).

Tendo em vista que nesta pesquisa optou-se pela realização de um curso *online* para a formação de professores para o trabalho com adição e subtração, foi necessário definir o espaço virtual, para sua efetivação tendo em vista as possibilidades comunicacionais relacionadas à cultura de utilização desses meios (CALVÃO, 2012). A aproximação com espaços na internet, no período entre junho/2012 e junho/2013, permitiu detectar aqueles mais frequentemente utilizados pelos professores para interagirem, a partir de indicações em sites

institucionais e eventos acadêmicos ligados à Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Foram identificados os seguintes tipos de espaços virtuais ali recomendados: WebPages, Blogs e listas de discussões e interfaces popularmente conhecidas como Redes Sociais – o Orkut, o LinkedIn e o Facebook.

As WebPages, ou sites pessoais, são voltadas para o auxílio de professores que ensinam Matemática, mas mostraram-se fortemente dependentes dos administradores para a manutenção dos materiais disponibilizados, o que faz com que frequentemente apresentem informações desatualizadas. Além disso, dificilmente acompanham o ritmo de inovação tecnológica que as linguagens e recursos na internet apresentam o que torna inoperantes muitos links e recursos oferecidos. Nos sites observados, constatou-se ainda, a presença de assuntos pessoais dos administradores que não diziam respeito às questões de ensino ou aprendizagem da Matemática.

Quanto aos Blogs⁸, percebeu-se que o objetivo preponderante nesses espaços é uma interação entre os professores para apoio mútuo, através do compartilhamento de materiais voltados diretamente para a sala de aula. Esses materiais, em diversos casos, acompanham planos de aula e pequenas descrições sobre o processo de trabalho adotado. Este expediente é bem recebido pelos visitantes das páginas dos blogs, visto que a maioria dos comentários sobre as entradas é de agradecimentos e mensagens de incentivo a novas postagens. Apesar dos blogs não podem representar uma comunidade virtual, especialmente quando utilizadas como repositório de recursos (RECUERO, 2001), percebe-se seu uso como propício à interação entre os usuários, embora tenha-se constatado irregularidade nas postagens ou descontinuidade nas reflexões sobre as práticas registradas nesses espaços. Isto obriga os usuários a vasculhar constantemente diversos Blogs de forma a encontrar postagens que possam atender problemas específicos que enfrentam.

⁸ Um blog ou blogue (contração do termo inglês web log, "diário da rede") é um site cuja estrutura permite a atualização rápida a partir de acréscimos dos chamados artigos, ou posts. Em geral, são organizados de forma cronológica inversa, tendo como foco a temática proposta do blog, podendo ser escritos por um número variável de pessoas, de acordo com a política do blog. Um blog típico combina texto, imagens e links para outros blogs, páginas da Web e mídias relacionadas a seu tema.

As listas de discussões, utilizando serviços de mensagens eletrônicas, ou e-mail, apresentaram fluxo de interação constante. No site da SBEM encontravam-se divulgadas duas listas de discussão especificamente: aquela intitulada Professores de Matemática⁹ e outra designada por Sociedade Brasileira de Educação Matemática¹⁰. As discussões ali realizadas focavam as questões acadêmicas, deixando de lado aspectos relativos à sala de aula, no que dizia respeito à Educação Matemática. Embora existam sujeitos que participem nas listas e estabeleçam um rico debate com todos os usuários, percebe-se pouca integração entre quem pesquisa e quem ensina Matemática.

Recentemente, o crescimento dos serviços oferecidos por interfaces denominadas Redes Sociais na Internet (BARCELOS; PASSERINO; BEHAR, 2011; CANABARRO; BASSO, 2013; RECUERO, 2003), interferem profundamente na constituição dos espaços virtuais que são constituídos pelos professores que ensinam Matemática. De modo crescente, listas de discussões, blogs, sites pessoais, de grupos e empresas estão integrando ou migrando seus conteúdos para estas interfaces e valorizando a presença interativa dos usuários, seja por meios de interação formais, com registros textuais, ou por interações não-formais, através de ferramentas que sinalizam a afetação de uma publicação através de uma ferramenta indicadora, o “curtir”. Esse fenômeno, apesar de recente, faz-se notar de forma contundente¹¹. A quantidade de grupos e páginas em Redes Sociais na Internet implementadas por professores que ensinam Matemática cresce acompanhando a adesão dos usuários a essas interfaces. Assim, pôde-se verificar que nessas RSI são constituídas comunidades de compartilhamento, interconexão e interatividade inéditas quanto às interfaces até então utilizadas.

Convém destacar que o uso dessas Redes Sociais, embora apresentem comunidades crescentes em seus domínios, não estão isentas de abandono pelos usuários da Internet, caso observado com o Orkut¹². Além disso, percebe-se que essas redes são constituídas, correspondendo ao interesse que seus usuários possuem.

⁹ <https://groups.google.com/forum/#!forum/profimat>

¹⁰ <http://listas.rc.unesp.br/mailman/listinfo/sbem-l>

¹¹ Em 4 de outubro de 2012 o Facebook atingiu a marca de 1 bilhão de usuários ativos;

¹² Em 2007 o Orkut possuía 43 milhões de brasileiros usuários da Rede Social. Em 2014, com menos de 6 milhões, a Google, empresa responsável pela manutenção dessa RSI divulgou sua desativação prevista para 30/08/2014;

Assim, uma Rede Social como o LinkedIn¹³, diferencia-se por investir em relações profissionais e institucionais enquanto a rede Facebook destaca-se mundialmente por sua informalidade. Apesar de distintas, essas interfaces apresentam considerável grau de interoperabilidade o que favorece discussões voltadas para focos que contemplam diversos interesses, de modo não hierárquico, entre os sujeitos das duas Redes Sociais. A emersão de espaços desta natureza e a adesão intensiva dos sujeitos presentes em outros contextos de interface de usuários é significativa, uma vez que o

contexto sociotécnico marcado pelo computador em rede online contempla a expressão sem precedentes porque a produção colaborativa, o compartilhamento e socialização de informações e de conhecimentos fogem do modelo da mídia de massa baseado na apresentação e na transmissão para o receptor. (SILVA; CLARO, 2007, p. 81)

De modo gradativo e complexo, muitos usuários, que até pouco tempo eram emissores de informação e que se restringiam a comentar conteúdos relacionados ligados a suas experiências pessoais, iniciam um diálogo descentralizado e que pode ser concebido com uma maior horizontalidade. Em outras palavras, os conteúdos das interações assumem crescentemente uma maior dialogicidade em um fenômeno característico da Cibercultura.

Por estes motivos, a interface escolhida para subsidiar a formação continuada foi a Rede Social Facebook. Ela foi percebida, durante a observação, como agregadora do público alvo definido para esta pesquisa. Convém destacar que os professores que ensinam Matemática, de acordo com a aproximação realizada, já utilizam o Facebook intensivamente, sendo impossível definir o quantitativo dos mesmos presentes na rede.

Tal característica é desejável uma vez que favorece maior segurança aos sujeitos quanto as possibilidades de interação. Portanto, de acordo com a perspectiva metodológica explicitada, todo o processo de pesquisa envolveu coleta e análise de dados, práticas favorecidas pelo ambiente. Convém ressaltar que a análise dos dados, portanto, era realizada em duas dimensões distintas embora relacionadas, envolvendo os instrumentos de coletas de dados descritos a seguir. Uma primeira voltada para o andamento do curso, de caráter mais imediato, com o objetivo de orientar as mudanças nos passos da pesquisa e outra voltada para a produção do trabalho de dissertação ora apresentado ao leitor.

¹³ Rede profissional, com 225 milhões de usuários até junho de 2013 (www.linkedin.com);

3.3. Instrumentos de coleta de dados

Neste item explicitam-se os instrumentos utilizados para a coleta dos dados da pesquisa, de modo a subsidiar a análise dos processos desenhados para a realização do curso, além de destacar a relação desses instrumentos com os objetivos delimitados para cada um deles.

Tais instrumentos foram utilizados em momentos distintos da pesquisa e a apresentação dos mesmos favorece à visualização dos recursos empregados na articulação entre os objetivos estabelecidos para esta pesquisa e os meios empreendidos para alcançá-los.

3.3.1. O questionário de sondagem/adesão de candidatos à formação

Dado as características da pesquisa delineada (tempo de duração, pessoal disponível para o acompanhamento das atividades), optou-se por não oferecer o curso a uma turma superior a 40 professores. Considerou-se que um número maior de cursistas acarretaria um volume de dados muito elevado, o que poderia comprometer o andamento do curso e da própria pesquisa. Para que fossem selecionados aqueles que constituiriam a comunidade virtual onde seria realizado o curso, foi disponibilizado, um questionário para a pré-inscrição/seleção dos candidatos¹⁴ (Apêndice C).

O questionário consta de perguntas voltadas para a apreensão do perfil dos interessados: Informações pessoais (Sexo; Cidade/UF onde reside; Faixa etária), atuação profissional (tempo de magistério; níveis da educação básica que atuou; Anos da Ed. Básica em que atua no momento; Rede de atuação profissional), formação profissional (maior graduação, estudos complementares, formação para uso de tecnologias, formações continuadas para o ensino de matemática), acesso às tecnologias digitais (locais de acesso, uso no ambiente escolar) e uso de diferentes registros no ensino de Matemática (práticas de ensino e avaliação, fundamentação teórica, motivação)

Após a análise dos perfis informados, 36 professores foram selecionados e convidados a participar do grupo criado no Facebook. Esta seleção respeitou os seguintes

¹⁴ www.tinyurl.com/curso-preinse

critérios: trabalhar como professor de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental; declarar disponibilidade de tempo para realização das atividades (síncronas/assíncronas) da formação e ter acesso a computador com internet;

3.3.2. O diário de campo

O acompanhamento e o registro de informações referentes aos passos executados para a organização e execução do curso proposto no contexto desta pesquisa foi implementado através do Diário de campo do pesquisador.

Desde a etapa de aproximação com o campo metodológico da pesquisa, os dados decorrentes de observação, os registros de atividades de administração, bem como apontamentos e estudos durante o curso foram devidamente registradas em um documento eletrônico que cumpriu a função de diário da pesquisa.

Neste documento, o pesquisador registrou dados e ocorrências à medida que essas informações se mostrassem relevantes para o desenvolvimento da pesquisa. Dado que diversas definições e observações não poderiam ser registradas na própria interface do curso, o diário de campo cumpriu a função de apoio para o desenvolvimento administrativo da pesquisa, o que repercutiu no âmbito estratégico e executivo da pesquisa.

3.3.3. O ambiente *online*

Conforme destacado, foi utilizado como interface e instrumento de coleta de dados, um grupo no Facebook. O mesmo foi criado pelo pesquisador a partir de seu perfil pessoal na Rede Social e foi intitulado: “*Curso Online: Representações Semióticas e Ensino de Matemática*”¹⁵. Este ambiente foi configurado de tal forma que apenas o pesquisador e usuários do Facebook convidados pelo pesquisador pudessem acessá-lo, ou seja, definido como um grupo secreto.

Winkin (1981, p. 132) alerta para características de pesquisas desta natureza, as quais exigem o saber ver, saber estar com e saber escrever. Este alerta volta-se para os cuidados necessários frente aos atos que mediarão toda a negociação entre os sujeitos, à medida que o curso fosse iniciado. A escolha do Facebook mostrou-se oportuna, uma vez que

¹⁵ <https://www.Facebook.com/groups/256865594461579/>

os expedientes necessários para a comunicação eram bem conhecidos entre os sujeitos selecionados, pois todos declararam frequência de visita e tempo de permanência elevados na interface.

Foi prevista uma série de cuidados na organização da formação, bem como para o andamento do curso. Assim, entrar em contato de modo claro e organizado com o grupo e usar os recursos disponíveis para comunicação com os sujeitos foi algo pensado de modo a simplificar a coleta de dados, contemplando-se o posterior trabalho de interpretação dos dados gerados ao longo deste processo.

Uma vez que o número máximo de participantes foi atingido, a formação iniciou-se mediante a negociação de datas, ficando definido o dia 18/11/2013 para o início do curso. Esta seleção totalizou 36 sujeitos: 17 oriundos da licenciatura em Matemática, 17 do curso de Pedagogia e de 2 outras licenciaturas, 1 em Letras e 1 em Química.

Os professores selecionados receberam comunicado de sua aceitação através de mensagem eletrônica. Aqueles pré-inscritos que não foram selecionados, mesmo que estivessem dentro do perfil designado para o curso, foram devidamente informados que comporiam uma lista de espera, caso desejassem e surgissem vagas em tempo hábil para substituição. Para a efetiva inscrição no curso, os pré-inscritos notificados da aprovação deveriam responder o e-mail enviado, declarando ciência das condições de participação.

Os pré-inscritos que receberam a mensagem de aceitação, ao devolver a resposta à mensagem eletrônica foram orientados a adicionar entre seus “amigos” na RSI adotada, o pesquisador proponente do curso. Tão logo os selecionados realizavam esta solicitação, foram imediatamente incluídos no grupo. Uma vez iniciada a formação, os tipos de atividade, os tópicos de interesse e a duração das discussões foram propostos pelo pesquisador e apresentados aos sujeitos, de modo que os mesmos puderam manifestar a opinião pessoal sobre cada proposta lançada.

Para explicitar as condições de funcionamento da interface, a figura 12, a seguir, apresenta as ferramentas disponíveis para o uso dos sujeitos selecionados para favorecer a interação entre os participantes do curso. A tela apresentada corresponde àquela de

administrador do grupo, a qual se diferencia da disponível aos demais participantes pela presença das ferramentas 03, 07, 09 e 13, que não são exibidas a todos.

A exclusividade dessas ferramentas para o administrador advém da necessidade de moderação das atividades realizadas entre os sujeitos, tais como: adicionar ou excluir membros ao grupo (ferramenta 03); configurar as definições de privacidade do grupo nas categorias público, privado ou secreto (ferramenta 07); permitir a publicação de mensagens dos demais usuários (ferramenta 09); auditar as ações realizadas no contexto dos comentários (ferramenta 13).

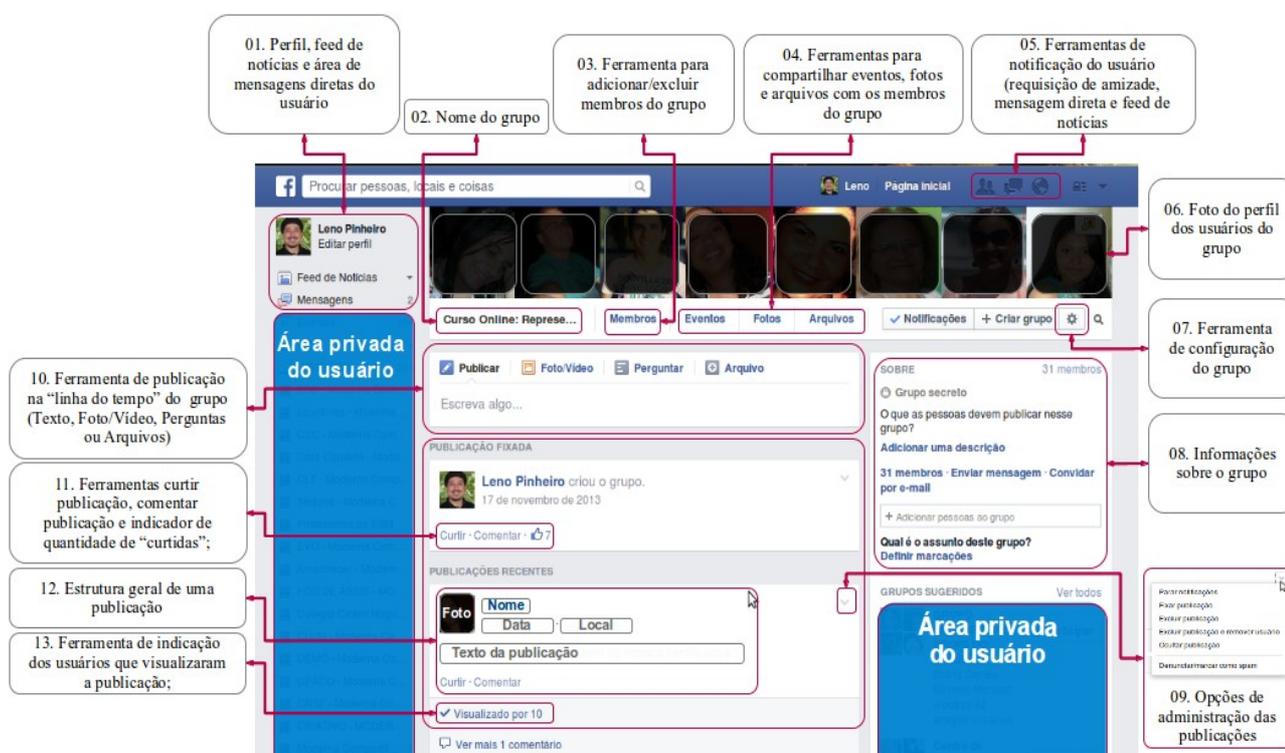


Figura 4: Tela principal da interface utilizada no curso.

A utilização das demais ferramentas está franqueada ao conjunto dos usuários do grupo. A seguir descrevem-se suas funções e possibilidades de uso no contexto da realização da formação.

A ferramenta “perfil, feed de notícias e área de mensagens diretas” (01), serve para acesso direto à interface do usuário. Nesta tela os sujeitos também podem trocar mensagens diretamente de forma privada. Estas mensagens, são chamadas pelos usuários como mensagens “inbox” não disponível para demais usuários, exceto em grupos de diálogos.

O uso dessa ferramenta serve para a comunicação restrita entre pares, o que pode ser útil em casos onde um cursista deseja questionar a algum outro sujeito do grupo sobre suas dúvidas, como, por exemplo, o prazo para execução de uma atividade ou uma dúvida teórica sobre determinado assunto.

A ferramenta 04 volta-se para o “compartilhamento de arquivos/fotos e eventos”. A mesma permite que o usuário compartilhe com o grupo produções realizadas em diferentes mídias e o agendamento de eventos, como um estudo em grupo síncrono acertado entre os sujeitos. O uso dessa ferramenta estimula o apoio entre os sujeitos do grupo à medida que os mesmos podem enviar arquivos com assuntos de interesse geral, gerar um repositório de documentos relativos às atividades do curso e coordenar uma agenda para encontros virtuais.

Com a ferramenta 10 “publicação na linha do tempo do grupo (foto/vídeo, texto, pergunta, arquivos)” é possível que os sujeitos interajam mediante a publicação de conteúdos a todos os membros do grupo. Destaca-se que o teor da mensagem pode ser expressa em diferentes mídias e registros. Essa ferramenta favorece a comunicação em diferentes suportes e linguagens.

Finalmente, com a ferramenta 11 - “interação com a publicação (curtir ou comentar)” - os sujeitos do curso podem estabelecer interações de modo formal, através de comentários textuais, ou através de interação não-formal, selecionando a opção “curtir”. Na ferramenta, exibe-se ainda um contator que indica aos sujeitos a quantidade de pessoas que selecionaram uma publicação como algo que lhes gerou boas ou más impressões.

O item 12 da figura 4 não se constitui como ferramenta, mas permite visualizar a estrutura geral de uma publicação nesse espaço. De modo complementar, os itens 2, 5, 6 e 8 foram destacados para ressaltar a existência de informações relacionadas à presença dos sujeitos na página específica onde o curso foi realizado.

A explicação das ferramentas disponíveis na interface ressalta a versatilidade do ambiente escolhido para a realização do curso. Nesse sentido, a adoção desse ambiente foi uma opção interessada em potencializar a comunicação entre o pesquisador e os demais sujeitos. A presença constante dos sujeitos na RSI e a multiplicidade de ferramentas comunicacionais disponíveis foram aspectos relevantes para essa adoção, além do fato que a

comunicação entre os sujeitos poderia acontecer não apenas através de registros em língua materna, sendo possível o uso registros figurais, e de registros numéricos. De acordo com a teoria objeto de estudo no grupo,

Para entender como trabalhamos em matemática para resolver problemas e até mesmo para saber como utilizar um conhecimento matemático para resolver problemas reais, é preciso primeiro tomar consciência das transformações de representações semióticas, por meio de mudanças de registros e pelos tratamentos específicos de cada registro. (FREITAS, J. L. M. DE; REZENDE, 2013)

Uma vez que todo o curso foi planejado para favorecer a interação *online*, era desejável que o uso da plataforma escolhida para a interface permitisse aos participantes utilizar diferentes recursos tecnológicos para a produção desses registros (DUVAL, 2011). Ademais, uma vez produzido esses registros, foi significativo para o pesquisador poder contar com o trato das informações no formato digital. Assim o manejo com os dados foi favorecido e a análise dos mesmos através de um software de análise qualitativo, objeto que será abordado ainda nesta metodologia, auxiliou o processo de interpretação do que ocorreu durante o curso.

3.3.4. Questionário com problemas de adição e subtração

A estratégia de resolução de problemas é vista como algo fundamental nas atividades didático-pedagógicas no ensino de Matemática (BRASIL, 1997). Com esse questionário procurou-se estabelecer uma estratégia para favorecer a reflexão sobre o comportamento dos professores na resolução desses problemas.

O questionário desenvolvido para essa reflexão foi adaptado da pesquisa de Sousa (2009). O mesmo foi proposto aos professores, de maneira que pudessem apresentar o modo como lidam com a resolução de problemas de adição e subtração, bem como evidenciar a importância conferida por eles aos Registros de Representação Semióticas no trabalho com esses problemas.

Foram apresentados quatro problemas com fatores de congruência diversificados e solicitada a resolução com registros específicos e em sentidos de conversão diferentes (COLOMBO; BUEHRING; MORETTI, 2010). Cada problema dispunha de um subitem, no qual se propunham modificações na situação inicial e indagava-se acerca das consequências de tal alteração (Apêndice I). Esse questionário foi inserido como uma atividade do curso e os

resultados sobre as questões propostas, bem como a discussão sobre esses dados serão tratados no próximo capítulo.

3.4. Instrumentos de apoio à análise de dados

Uma vez que o processo de investigação, desde a aproximação com o campo de pesquisa, envolveu definição de fontes de informações, organização das informações obtidas, repetidas leituras do material, guiadas pelas questões e pelos objetivos de pesquisa, compreende-se aqui, apoiado em Gomes (*apud* FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p. 134) que a análise e a interpretação estão contidas num mesmo movimento: o de olhar atentamente para os dados da pesquisa.

Visando a efetiva análise dos dados que foram gerados no processo de investigação, realizou-se sua organização e categorização prévia, sem preocupação com o estabelecimento de categorias definitivas, considerando-se que da própria análise realizada, surgiriam categorias não previstas, decorrentes da articulação entre dados empíricos e o aporte teórico escolhido.

No desenvolvimento desse processo, evidenciou-se a necessidade de uso de recurso que desse maior flexibilidade e agilidade à análise dos dados. Por esse motivo adotou-se software *online* de análise de dados qualitativos para a organização e categorização dos dados coletados. O software escolhido foi o WebQDA¹⁶, desenvolvido pela empresa Esfera Crítica em parceria com o Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

Foram considerados para a adoção do WebQDA, os seguintes aspectos: possuir ferramentas de categorização, de agrupamento de categorias e de vínculo dinâmico de referências; abrir possibilidades de investigação em grupos, em caso de necessidade de análise síncrona ou assíncrona; ter baixo custo, em relação a programas proprietários da mesma categoria.

¹⁶ www.webqda.com

Markham, Lally e Srinivasan (2009) afirmam que métodos qualitativos têm sido associados a vários métodos específicos de coleta e tratamento de informação. Nesta pesquisa esta perspectiva foi implementada de acordo com o que orienta Crabtree quando aponta que em contextos de pesquisa em ambiente virtual, conforme o aqui delineado, as técnicas de análise devem permitir uma integração entre os diferentes recursos adotados. Tomou-se neste processo os passos para análise de dados, considerando o sequenciamento proposto pelo autor:

Coleta do material a ser analisado por meio de um dispositivo que registre as ações e interações dos participantes (software, servidor do ambiente virtual de aprendizagem etc.);

Transcrição e conversão dos registros de modo que estes possam ser tratados (selecionados, recortados, copiados, classificados, processados por um software etc.);

Identificação e seleção dos episódios (seqüências de conversas e ações) com base nos fenômenos considerados relevantes para o pesquisador;

interpretação dos episódios, buscando dar sentido ao que é dito em articulação com o que é feito, isto é, buscando entender como as emissões (frases, interjeições, comentários, perguntas etc.) e as respectivas ações dos participantes influenciam e são influenciadas pelas emissões e ações dos demais, considerando também elementos do contexto e da própria vivência do pesquisador como “membro” participante da comunidade estudada. Além disso, busca-se agrupar esses episódios em categorias que sintetizem os fenômenos identificados como relevantes pelo pesquisador; (CRABTREE, 2003, p. 67)

Além dos passos anteriores, o autor sugere adicionar às análises dos episódios, o que denomina descrição densa do fenômeno estudado, acrescentando à análise de cada trecho de conversa: uma descrição dos níveis de desempenho, ou “accomplishment levels” do trabalho realizado pelos sujeitos que sejam relevantes para a análise; a descrição das operações não-verbais (“non-verbal practical actions”) relevantes, envolvendo uso de recursos materiais, instrumentais ou tecnológicos que os mesmos utilizam ao longo da ação investigada; a descrição das práticas de trabalho (“work practices”) tornadas visíveis através das formulações conversacionais (“conversational formulations”) e das ações não-verbais relevantes dos participantes.(CRABTREE, 2003, p. 73).

Devido às observações do autor, procurou-se na análise dos dados ressaltar esses elementos de forma objetiva, além de articulada com o referencial teórico adotado para essa pesquisa, no sentido de captar elementos que favorecessem a compreensão das contribuições

do curso *online* para a formação de professores de Matemática no trabalho com adição e subtração.

Uma vez que as discussões no ambiente constituído para esta pesquisa foram desenvolvidas em torno dos saberes e práticas sobre o uso de RRS, além de saberes relacionados ao ensino de matemática, pretendeu-se apreender o sentido da interação entre os cursistas nesse processo. No capítulo seguinte, apresenta-se o que foi possível perceber através da análise dos dados coletados, e as interpretações dos registros gerados na execução das atividades propostas, mediante a análise de categorias emergentes do contexto da pesquisa e dos recursos disponíveis para o suporte de interpretação dessas informações.

4. CURSO *ONLINE* PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Neste capítulo apresenta-se a discussão dos dados coletados a partir da aplicação dos instrumentos apresentados no capítulo de metodologia. Será possível ver o perfil dos sujeitos inscritos e selecionados para o curso, a interação estabelecida e características relacionadas à execução das atividades propostas no contexto do curso de formação continuada. O curso foi realizado de modo síncrono/assíncrono entre os dias 18/11/2013 e 16/12/2013, período em que foram propostas atividades para professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tais atividades tinham como interesse principal gerar entre os membros do grupo uma sensibilização sobre a importância do uso de Representações no ensino da disciplina.

A análise realizada considera, além do conteúdo das interações entre os sujeitos do grupo, a articulação dessas informações e o referencial teórico adotado para a compreensão dos atos executados. Inicialmente procede-se a explicitação do perfil dos professores pré-inscritos no curso para, em seguida, anunciar informações relevantes sobre aqueles aprovados para realizarem tal formação.

Convém ressaltar que para a análise aqui apresentada foi necessário a realização de um corte entre aquelas que foram trabalhadas no decorrer do curso. Selecionaram-se as atividades a partir das quais se tornou possível a consecução dos objetivos estabelecidos para a presente pesquisa. Crabtree (2003), explica que esta ação metodológica faz-se oportuna em pesquisas que tomam a compreensão qualitativa das relações entre os sujeitos em ambientes virtuais como objeto de análise. Fragoso, Recuero e Amaral, a esse respeito, acrescentam que em pesquisas na Internet:

A coleta de dados depende da janela de análise que se pretende fazer, e cabe ao pesquisador selecionar o momento e as variáveis que serão analisadas, que devem ser selecionados de acordo com a problemática que será focada pelo pesquisador. (FRAGOSO; RECUERO; AMARAL, 2012, p.121)

Compreende-se que na realização desse curso, as atividades analisadas a seguir agrupam suficientemente as categorias que sintetizam os fenômenos identificados como relevantes para a análise do pesquisador, bem como para a explicitação dos sentidos apreendidos pelas interações entre este e os demais sujeitos participantes do curso.

4.1 O perfil dos pré-inscritos para o curso

A implementação do curso deu-se em três etapas: a sondagem de divulgação, a definição dos participantes e o curso propriamente dito. Considerando que se pretendia um curso inteiramente *online*, procurou-se a efetivação de todas as interações através de serviços desta natureza, destacando-se o uso de serviços fornecidos pelas empresas Google e Facebook, tanto por fatores técnicos, como pela confiabilidade e popularidade dos serviços oferecidos.

O processo de divulgação do curso, via Facebook, teve a duração de três dias. Com a eficiência das ações realizadas via web, nesse período inscreveram-se 65 (sessenta e cinco) candidatos. Com a diversidade de comunidades presentes no Facebook e sua constante interação, a divulgação do Curso permaneceu ativa, fazendo com que novos interesses em participar tenham sido demonstrados, mesmo depois que o curso já havia sido iniciado. Dezoito pessoas demonstraram tal interesse, não tendo sido possível aceitá-las, uma vez que as discussões básicas já tinham sido iniciadas e pela opção de se limitar o número de participantes para privilegiar a interação entre os professores (OLIVEIRA, 2012) que efetivamente participavam no curso. A busca pelo Curso permanece ativa mesmo depois de seu final, o que revela o interesse da parte dos professores por participar de formações para o ensino de Matemática (BRANCO, 2011; MARTINS, 2009). Importante salientar que no período de 5 meses entre a etapa de divulgação e a escrita desta dissertação houve crescimento de 13% no número de inscritos nestas comunidades (ver Apêndice B). Dessa forma, pode-se perceber que o Facebook é uma interface que pode despontar como recurso de apoio profissional dentro de uma área que carece de ofertas de oportunidades formativas (GATTI, 2013) e a respeito da qual se tem afirmado que os professores dos anos iniciais apresentam resistência (CURI, 2005).

O processo de caracterização e definição dos participantes foi realizado considerando os dados coletados através do questionário apresentado no Apêndice C. Entre os interessados em participar deste curso, houve uma predominância de sujeitos do sexo feminino, que figuraram como 68% dos pré-inscritos. Esta informação reafirma a histórica predominância feminina entre os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os pedagogos, já apontada por Arce (2000) desde o final do século passado. Entretanto, o

número também é significativo entre os professores licenciados em Matemática, o que sinaliza o equívoco da ideia que a Matemática é própria de um reduto masculino, por suas características naturais voltadas para a racionalidade (KISTEMANN JÚNIOR, 2012). A distribuição do gênero segundo a graduação dos pré-inscritos foi a seguinte:

Formação inicial	Sexo do pré-inscrito	
	Feminino	Masculino
Matemática (Licenciatura ou Bacharelado)	17	17
Pedagogia (ou curso normal)	25	3
Outros cursos	2	1
TOTAL	44	21

Quadro 2: Distribuição dos pré-inscritos segundo gênero e licenciatura.

Percebe-se, pelas informações, a existência de professores que não possuem formação inicial adequada para atuar no nível de ensino de que trata este trabalho. Por lei (BRASIL, 1996), são os professores Pedagogos que devem atuar na educação Matemática dos alunos da Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os números explicitam que dentre os pré-inscritos, 37 professores, o correspondente à 57% dos que ensinam Matemática neste nível de ensino, vão de encontro ao que determina a LDB.

Considera-se que a presença de professores licenciados em Matemática e, mais grave, de outras licenciaturas, no ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental indica a carência de professores com formação adequada para o ensino da disciplina (GATTI; BARRETO, 2009). Outra possibilidade para este fenômeno pode ser a fuga de professores pedagogos que preferem evitar a disciplina, pelos traumas carregados em sua vida escolar relacionados aos conteúdos matemáticos (CURI, 2005; NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009), solicitando à gestão escolar uma adaptação no quadro docente. Nos dois casos, percebe-se a necessidade de maior rigor no cumprimento da orientação legal e de maiores incentivos para a formação de professores. É fundamental que, desde os cursos de formação inicial, explicita-se o campo de trabalho definido para os cursos de licenciatura aos formandos

e que as ofertas de formação continuada aos professores dos anos iniciais em exercício, favoreçam o ensino da disciplina independentemente do curso de origem dos mesmos.

Quanto à faixa etária dos pré-inscritos, predominam os professores entre 26 e 35 anos (42%). Em segundo lugar encontra-se a faixa de professores com idade inferior aos 25 anos (23%). Dessa forma, reafirma-se a tendência de os novos professores serem os sujeitos mais presentes no contexto da cultura digital, conforme se tem registrado na literatura (SILVA; SANTOS, 2011; SALLES; BAIRRAL, 2012). Pôde-se perceber, entretanto, que os maiores de 36 anos, aqueles considerados por Prensky (2001) como migrantes digitais, atingem o significativo percentual de 35% dos pré-candidatos. Dessa forma, pode-se afirmar que as tecnologias sensibilizam progressivamente as diferentes faixas etárias, frente o potencial que apresentam e as suas possibilidades de interatividade.

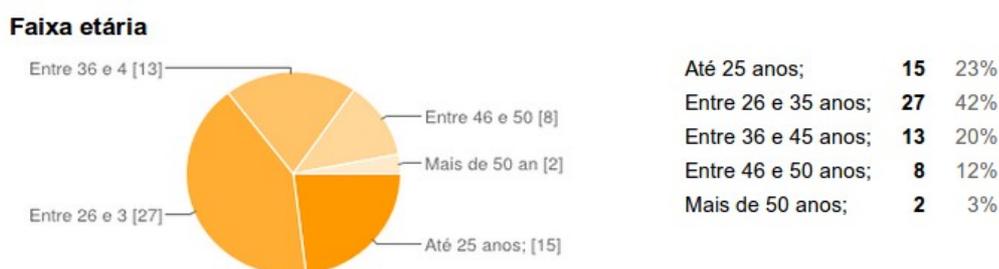


Figura 5: Perfil dos pré-inscritos no curso por faixa etária.

Estes dados indicam que o uso das tecnologias voltado para o aprimoramento da formação docente é uma realidade que não está restrita apenas para professores mais jovens, aqueles que formam o grupo dos nativos digitais (PRENSKY, 2001). Pelo contrário, mostra a presença de pessoas acima dos 35 anos participando das Redes Sociais na internet e buscando utilizar as tecnologias disponíveis.

Sob o ponto de vista de tempo de magistério, percebeu-se que o número de interessados pré-inscritos decresceu à medida que o professor apresenta maior tempo de docência. Importante registrar, a esse respeito, a análise apresentada por Tardif (2007), que caracteriza três etapas de desenvolvimento profissional, durante a carreira do professor. Na etapa composta pelos 5 primeiros anos de sala de aula, o autor afirma que os professores apresentam maior motivação para participar de formações continuadas. Essa busca apresenta-

se pouco seletiva, se justifica pela insegurança do docente, devido à pouca experiência de ensino. Na segunda etapa, onde se inicia a consolidação da carreira, entre os 6 e 11 anos de profissão, aproximadamente, o autor afirma que o professor se volta para o seu estabelecimento pessoal e profissional, o que repercute na redução da procura por cursos de formação complementar. Já na terceira etapa, a de estabilização, acima dos 11 anos de magistério, esses cursos aparecem como oportunidade de aquisição de elementos formativos significativos para sua prática. Os professores tornam-se seletivos, procurando apenas os cursos que julgam ter relevância para sua prática docente.

Os dados revelados nesta pesquisa reafirmam as considerações de Tardif, no que diz respeito à primeira etapa de formação: 25 professores, isto é, 38% nela se encontram; Percebe-se também o decréscimo de interesse entre aqueles que estão na fase de consolidação da carreira (18 professores, 28%). Entretanto, na fase de estabilização, acima dos 11 anos, tem-se uma pequena elevação do número de pré-inscritos (20 professores, 31%). O fato de professores da terceira etapa, considerados os mais seletivos em termos de formação, estarem procurando um curso na modalidade *online* pode indicar que eles compreendem o curso como uma inovação para a prática docente que efetivamente lhe agrega valor, conforme pode ser visto na fala do pré-inscrito 40: *“Um curso na internet com certeza pode me ajudar, ao mesmo tempo, em vários sentidos: 1 - Para adquirir mais conhecimento na área; 2 - Para atender melhor os meus alunos; 3 - Para enriquecer meu currículo; 4 - Para pleitear ascensão no trabalho.”*

Como é possível perceber, houve efetivamente uma diminuição do interesse dos professores quando atingiram a segunda etapa de formação. Entretanto, a estabilização ocorrida a partir de então, vem a negar o desinteresse daqueles com maior tempo, apresentado por (FIORENTINI; NACARATO, 2005; IMBERNÓN, 2009, 2010). Os autores apontam que aspectos como a descontinuidade na oferta de formação, desarticulação entre as ofertas e o contexto escolar, além da limitação do número de vagas oferecidas estão na origem de tal desinteresse. O que se pode perceber dos dados aqui apresentados é que a web parece colocar-se como um ambiente em que tais características talvez não venham a se repetir, uma vez que: *“Na verdade qualquer curso pela internet hoje permite que todos possam aprender sobre qualquer assunto. Queria adquirir conhecimento sobre o assunto desse curso, pois ainda sou*

bastante leigo e quero bastante aprender” (pré-inscrito 41). A afirmação do professor demonstra o interesse por oportunidades de formação. É necessário ressaltar ainda que, além deste interesse individual de participação do professor, faz-se necessário o apoio da instituição à qual o profissional se vincula, conforme destaca Esquinsani (2013).

Pesquisas comparativas (PAIVA,1999 e ESQUINSANI, 2013) têm indicado que o professor vinculado a instituições públicas recebem maior apoio institucional para sua formação. Tais afirmações foram confirmadas pelos dados aqui obtidos, visto que 63% dos pré-inscritos trabalham exclusivamente em instituições públicas. Os autores também apontam que os professores da rede privada apresentam menor dedicação à carreira acadêmica. Os dados presentes na figura 6 também confirmam a informação: 23% trabalham apenas em instituições privadas e 14% em ambos os tipos de instituição.



Figura 6: Perfil dos pré-inscritos no curso por rede de ensino.

Este dado também pode ser interpretado à luz do que mostram pesquisas sobre a formação continuada no Brasil. Apesar de a formação ser uma prática voltada para o aprimoramento do trabalho em sala de aula, a mesma também dá acesso a muitos professores para atuações em equipes de técnicas de formação e aperfeiçoamento de pessoal, onde as condições de trabalho são, geralmente, mais satisfatórias que aquelas verificadas em sala de aula (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2011; GATTI; BARRETO; ANDRÉ, 2011; GATTI, 2013).

O perfil dos professores inscritos no curso mostra o investimento dos mesmos na qualificação acadêmica, o que pode ser constatado pelos estudos em nível de pós-graduação, conforme o quadro 3, abaixo. Entretanto, dentre todos os professores pré-inscritos, percebeu-

se que apenas 4 participaram de cursos voltados para a pós-graduação relacionada à Matemática, o que reforça o quadro de pouca formação para a área de Educação Matemática.

Formação inicial	Maior graduação				Total
	Graduação	Especialização	Mestrado	Doutorado	
Bacharelado em Matemática	-	2	-	-	2
Licenciatura em Biologia e Química	1	-	-	-	1
Licenciatura em História	-	1	-	-	1
Licenciatura em Letras	-	1	-	-	1
Licenciatura em Matemática	15	15	2	-	32
Licenciatura em Pedagogia	09	16	3	-	28

Quadro 3: Maior graduação dos pré-inscritos segundo as licenciaturas.

A formação continuada, considerados os cursos de curta duração, também não tem conseguido atender às necessidades de formação. Ainda que a quantidade de cursos venha crescendo, particularmente após a reorganização das políticas de formação de professores empreendida pelo Governo Federal, a partir de 2010 (CAPES, 2012), as respostas dos professores ao questionário revelam que mais de dois terços nunca participaram de formação continuada voltado para o ensino de Matemática, seja na modalidade presencial ou a distância.

Você já participou de alguma formação continuada para o ensino de Matemática?

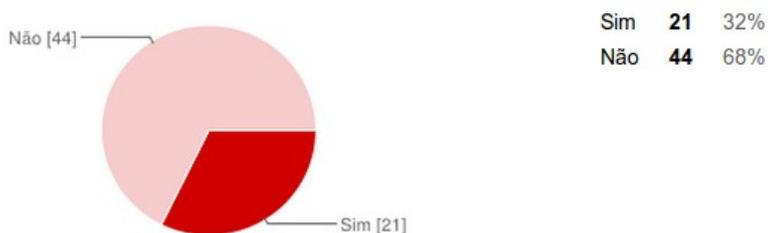


Figura 7: Perfil dos pré-inscritos em formações para o ensino de Matemática.

As respostas apontam que os professores cuja formação inicial está vinculada a cursos que não trazem qualquer formação para Matemática, como é o caso dos sujeitos oriundos das licenciaturas de Biologia, Química e Letras, também não receberam qualquer formação continuada na área. Aqueles que indicaram haver participado desse tipo de formação estavam exclusivamente no grupo dos licenciados em Matemática ou Pedagogia. Totalizavam 21, dos quais 18 participaram de cursos na modalidade presencial e 03 a distância, ressaltando-se, assim, o pouco uso das tecnologias a distância para formação desses professores.

Embora o Governo Federal defina (BRASIL, 1996) que a demanda reprimida por formação continuada dos professores deva ser atendida preferencialmente através das tecnologias de educação a distância, os dados permitem constatar que isto não vem ocorrendo. Martins (2009), Richit (2010) e Oliveira (2012), neste sentido, indicam em suas pesquisas que a demanda por formação nesta modalidade, por mais promissoras, ainda não estão devidamente dimensionadas para atender a demanda necessária. Corrobora esta informação as respostas dos professores quando indicam que formação na modalidade a distância não é uma realidade para a maioria, mesmo em outras áreas de formação.



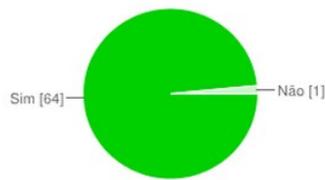
Figura 8: Perfil dos pré-inscritos sobre formações a distância.

De acordo com a definição da LDB, o uso de tecnologias de Educação a Distância para a formação continuada de professores é uma perspectiva fundamental. Entretanto, atesta-se um longo caminho a ser percorrido para a efetivação de cursos que contemplem estes professores quando mais da metade dos respondentes (54%) nunca participaram de nenhuma formação na modalidade.

Entretanto, o crescente ritmo de emprego das tecnologias em diferentes setores da sociedade, bem como os efeitos decorrentes deste processo favorece o enfrentamento aos obstáculos observados. Poucas iniciativas de formação, carências na formação inicial dos professores e indisponibilidade de tempo para estudos presenciais deixam de ser limites para esses professores quando os mesmos despertam para o potencial do uso de computadores ligados à internet.

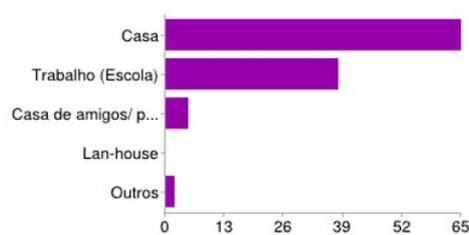
Mesmo sem ofertas formais de cursos a distância, percebe-se que o progressivo domínio das tecnologias, propiciam a utilização de tais ambientes e ferramentas para a superação das lacunas de formação. Nesse sentido, pode-se destacar: 98% dos professores possuem computador com acesso à internet e acessam a internet a partir de diferentes locais, preferencialmente de suas residências ou de seus locais de trabalho. Apesar dessas condições, os professores que já fazem uso das tecnologias com diferentes finalidades, as utilizam em menor percentual para o compartilhamento de materiais pedagógicos na rede, e para a discussão com colegas de profissão, preferindo utilizá-las para entretenimento e para pesquisa, conforme pode ser visto na figura 9.

Você tem computador com acesso à Internet?



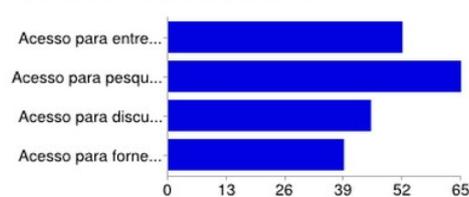
Sim	64	98%
Não	1	2%

Em que locais você acessa a internet frequentemente?



Casa	65	59%
Trabalho (Escola)	38	35%
Casa de amigos/ parentes	5	5%
Lan-house	0	0%
Outros	2	2%

Que uso você faz da internet ?



Acesso para entretenimento	52	26%
Acesso para pesquisa (baixar conteúdos)	65	32%
Acesso para discussão com outros professores	45	22%
Acesso para fornecer conteúdos	39	19%

Figura 9: Perfil dos pré-inscritos quanto o uso/acesso à internet.

Percebe-se, portanto, a presença dos professores nos ambientes *online* como uma realidade. Como asseveram Canabarro e Basso (2013. p.8), “os professores já perceberam e estão se movimentando para não ficarem alheios a este universo virtual”. Entretanto esta presença carece de maiores reflexões em termos de uso desses ambiente para a formação dos professores e para o uso pedagógico dos recursos que a tecnologia oferece.

O número de serviços utilizados pelos professores é amplo e a presença dos mesmos em diferentes Redes Sociais pode ser uma oportunidade para re-significar conjuntamente a existência virtual desses profissionais. Conforme pode-se constatar na figura 10, apenas a presença dos mesmos no mundo *online*, por si, não tem favorecido uma mudança da sua prática docente. Portanto, é compreensível que no processo de uso das tecnologias, os professores tragam para o ciberespaço elementos da cultura da presencialidade (MARIANO, 2008), inclusive aqueles relacionados ao ensino, aprendizagem e à sua própria formação profissional. Observa-se que os professores afirmaram fazer uso de diversos serviços online

frequentemente. Solicitados a indicar apenas os serviços utilizados, no mínimo semanalmente, a maioria (78%) admitiu que ainda não utiliza estes espaços para discutir aspectos de ensino de Matemática com outros profissionais.

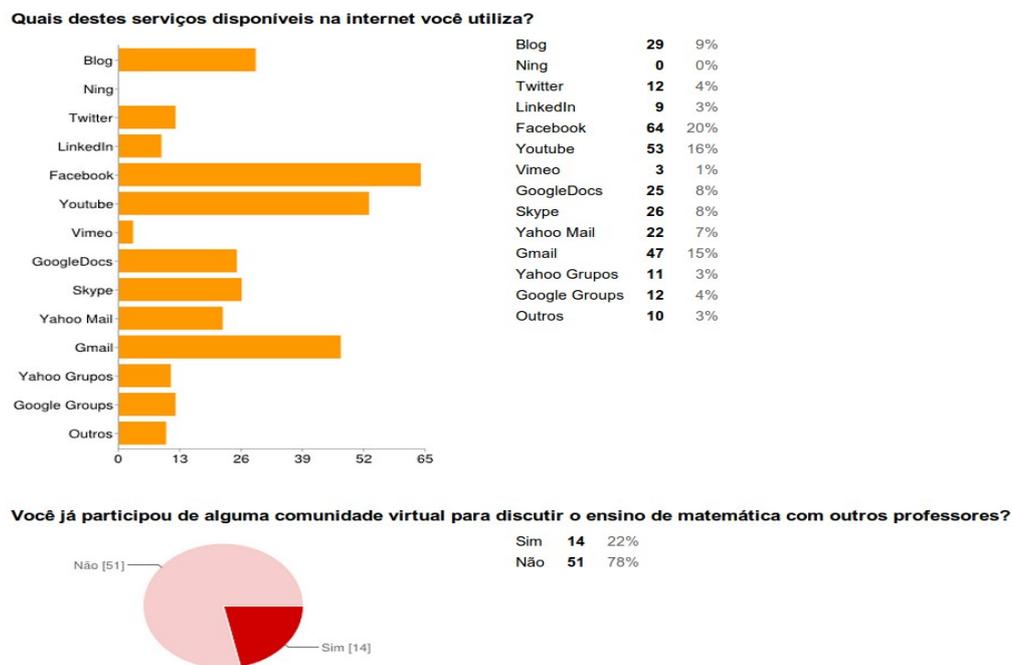
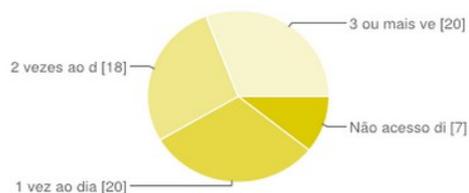


Figura 10: Perfil dos pré-inscritos quanto ao uso de serviços da internet.

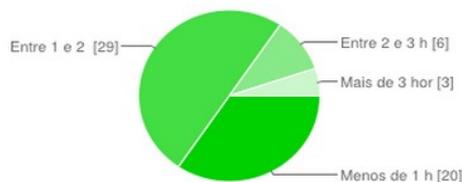
Em relação à utilização das Redes Sociais, constata-se que 98% dos pré-inscritos possuem conta no Facebook, dos quais 59% acessam sua conta mais que uma vez ao dia. Nesses acessos, 65% dos professores declararam permanecer conectado, no mínimo, uma hora por dia. Esses dados podem ser vistos na figura 11:

Com que frequência você acessa o facebook?



Frequência	Quantidade	Porcentagem
Não acesso diariamente	7	11%
1 vez ao dia	20	31%
2 vezes ao dia	18	28%
3 ou mais vezes ao dia	20	31%

Caso acesse diariamente o Facebook, quantas horas de uso são dedicadas?



Horas de uso	Quantidade	Porcentagem
Menos de 1 hora	20	34%
Entre 1 e 2 horas	29	50%
Entre 2 e 3 horas	6	10%
Mais de 3 horas	3	5%

Figura 11: Perfil dos pré-inscritos quanto o acesso ao Facebook.

Mesmo diante de expressiva utilização no Facebook, 51 professores, ou 78% dos mesmos, afirmaram nunca haver participado ou tomado conhecimento de cursos ali realizados. Para eles, então, o curso oferecido para efeito desta pesquisa seria uma oportunidade de participar de uma formação para adquirir conhecimentos profissionais e melhorar o ensino de adição e subtração.

É a parte da matemática que mais dificulta a vida dos alunos: as quatro operações. E tendo cursos voltado a minimizar essas dificuldades e resolver possível problemas de ensino são muito bem vindos. Gosto muito de me atualizar e reciclar sobre minha área de ensino!(pré-inscrito 64)

Acredito que obterei mais conhecimentos, preparando desafios de ensinar adição e subtração não apenas o conhecimento científico, mas também o seu significado, a busca da resolução de problemas e principalmente o saber se comunicar, para que ocorra o processo de desenvolvimento das capacidades e habilidades cognitivas dos alunos.(pré-inscrito 35)

Ensino Matemática para o ensino fundamental e percebo o quanto os alunos possuem deficiência nas operações elementares. Apesar de usar técnicas de ensino percebo que não tenho muito resultado. E este curso me capacitará para que os métodos sejam aperfeiçoados para melhorar no ensino aos alunos.(pré-inscrito 17)

Além disso, os mesmos acreditam que cursos podem ajudá-los a superar dificuldades apresentadas por alunos na apreensão dos conteúdos, além das suas próprias dificuldades. Destacam também que algumas destas dificuldades são observadas por toda a

vida escolar dos alunos, e que para enfrentar tais dificuldades, é necessário um aperfeiçoamento teórico por parte dos professores.

Vejo que a dificuldade no aprendizado em adição e subtração é levada até o ensino médio, queria poder utilizar a Teoria dos RRS com os alunos, visando uma melhoria em seus aprendizados. (pré-inscrito 32)

O meu interesse vem da observação em sala de aula da grande dificuldade que muitas crianças encontram na compreensão de alguns processos como: conceito de número, quantificação, transformação de quantidades em numero, elaboração e resolução de operações de soma e subtração. (pré-inscrito 14)

Os depoimentos permitem perceber que o tema proposto para a realização do curso corresponde a uma necessidade de diversos desses professores. Inclusive contemplando professores Pedagogos e licenciados em Matemática. Entre os interessados, ficou explícito o interesse dos professores em participar do curso na perspectiva de superar problemas enfrentados em sala de aula e para prosseguirem sua formação acadêmica. Depoimentos também mostram o interesse em estudar a teoria com vistas a elaborar projetos de pós-graduação para cursos de mestrado e doutorado, o que destaca do perfil destes profissionais a percepção da formação como um processo contínuo.

Tenho interesse em cursar uma pós graduação e o tema deste curso pode ser relevante para este fim e para qualquer professor de matemática que ensina este e outros conteúdos. (pré-inscrito 06)

Atualmente, estou a trabalhar na preparação de um pré-projeto para seleção de um doutorado. Recebi indicações de dois artigos sobre "a teoria das representações semióticas de Raymond Duval". Desejo aprofundar-me no tema para amadurecer minhas ideias e realizar um bom pré-projeto. Agradecida pela atenção e pela oportunidade de fazer parte deste grupo de estudo.(pré-inscrito 12)

Portanto, além do assunto delimitado para o estudo durante o curso – o ensino de adição e subtração – é perceptível também o interesse dos professores pela teoria adotada para fundamentar os estudos, o que chama a atenção para a necessidade de serem oferecidos cursos sobre o tema para esse público. Explicita-se que a teoria, além de favorecer o trabalho em classe pode favorecer-lhes o aperfeiçoamento acadêmico, visto por muitos professores como ascensão profissional: “Sempre participo de seleção para professores de matemática, e acredito que será mais um curso que contribuirá para minha formação, como docente” (pré-inscrito 02) e “Aprimorar as técnicas de ensino, aprender mais sobre o assunto e crescimento profissional”(pré-inscrito 53).

A iniciativa desses professores em aliar o interesse pelos problemas que percebem em sala de aula e a busca por formação demonstra interesse quanto a relação teoria e prática. Pelo foco de interesse deste trabalho, chama a atenção no depoimento dos pré-inscritos o registro de problemas presentes no ensino da disciplina. São problemas que vão desde a forma como a disciplina foi apresentada para os próprios professores em sua formação escolar, até aqueles relativos à sua formação docente. Os professores destacam o próprio despreparo para uso dos recursos didáticos disponíveis na escola, declarando esperarem superar as dificuldades profissionais que não foram devidamente resolvidos durante sua formação inicial.

Por ser um conceito novo, temos que ultrapassar o paradigma da "decoreba" na Matemática, e permitir a construção do pensamento. (pré-inscrito 05)

Leciono na turma de 1o ano do Ensino Fundamental. Porém na escola em que trabalho as turmas de 1o ano ainda fazem parte do núcleo de Ed. Infantil, portanto não usamos livros, a maior parte de nosso material são jogos, alguns feitos de sucata, contudo percebo que algumas crianças tem dificuldade na subtração a partir do uso de sinais, pois quando uso material concreto o resultado é bem mais satisfatório. (pré-inscrito 28)

As dificuldades enfrentadas na aprendizagem em Matemática (durante a minha vida escolar) me faz refletir sobre a necessidade que tenho de superar esse problema para que eu possa exercer essa área da minha profissão com mais segurança e auxiliar pessoas que vivenciam a mesma situação a superarem suas limitações de forma significativa. (pré-inscrito 13)

[...] me sinto ainda insegura graças à forma em que os conteúdos matemáticos me foram transmitidos até o Ensino Médio. Cheios de muita complexidades, nada interessantes, sem o mínimo de estímulo lúdico, sai do campo do desinteresse pelos números, para o campo da angústia quando se trata de resolver alguma questão matemática. Por esses motivos me interesso em participar do curso, pois sinto a necessidade de ressignificar minha prática enquanto Pedagoga no ensino da Matemática e superar minhas próprias angústias em relação aos números. (pré-inscrito 31)

Frente a este panorama, compreende-se que os professores procuram por cursos *online* para o ensino de matemática e que eles não são indiferentes às dificuldades dos alunos. Os professores que se inscreveram percebem no estudo e no acesso a teorias específicas, oportunidade que podem ajudá-los na superação dessas dificuldades. Estes são elementos que indicam uma necessária compreensão do que pode ser feito para melhorar o ensino da

disciplina, tomando proveito da presença destes profissionais nas Redes Sociais na Internet, o foco de estudo deste trabalho.

4.2 Definição dos participantes

Diante da demanda expressiva e das limitações para gerir o “Curso *Online: Representações Semióticas e Ensino de Matemática*”, aplicaram-se os seguintes critérios para selecionar aqueles que efetivamente participariam do curso: ser licenciado; estar em efetivo exercício da docência nos anos iniciais do Ensino Fundamental; ter acesso a computador com internet; ter disponibilidade de tempo para a realização das 40 horas de atividades do curso, no período de 18 de novembro e 16 de dezembro de 2013. Conforme explicitado no capítulo anterior, 36 professores apresentaram tal perfil.

Convém destacar que os professores foram ingressando no curso rapidamente, mediante a aceitação do convite para o grupo criado para o desenvolvimento das atividades do curso. Após 72 horas da informação sobre como os mesmos deveriam proceder para ter acesso ao ambiente, todos os professores já haviam efetuado a entrada no grupo e visualizaram a primeira atividade proposta.

À medida que entraram no grupo, os participantes foram imediatamente designados através da letra “S” (sujeito), seguida do numeral que indica a ordem de ingresso. Esta identificação não ficou explicitada para os mesmos, sendo tomada apenas no diário de campo do pesquisador, uma vez que esta medida visava exclusivamente preservar a identidade dos professores e o registro de ações do pesquisador. O quadro 4 apresenta o perfil de distribuição dos sujeitos selecionados segundo gênero e licenciatura.

Licenciatura	Professores selecionados	
	Feminino (Sub-total)	Masculino (Sub-total)
Matemática	S07, S17, S24, S27 e S31 (5)	S01, S08, S13, S16 e S19 (5)
Pedagogia	S02, S03, S04, S05, S06, S09, S10, S12, S15, S20, S21, S22, S23, S26, S28, S29, S32, S33, S34, S35 e S36 (21)	S14, S18 e S30 (3)
Outros cursos	S11 ¹⁷ (1)	S25 ¹⁸ (1)
TOTAL	27	09

Quadro 4: Distribuição dos selecionados segundo gênero e licenciatura.

Os professores selecionados distribuem-se, quanto a idade, em quantidades proporcionalmente semelhantes aos dos candidatos pré-inscritos. São 10 (dez) professores com idade inferior a 25 anos, 11 (onze) com idade entre 25 e 35 anos, 09 (nove) entre 36 e 46 anos e 06 (seis) professores entre 46 e 50 anos. O único grupo que registrou um grande percentual de diferença entre pré-inscritos e selecionados, foi o de professores com idade entre 26 e 35 anos. Esta característica não foi intencional, entretanto, considerou-se que o estabelecimento de um grupo de professores quantitativamente equilibrado entre as faixas etárias favoreceria a integração entre os cursistas, devido à diversidade no plano das experiências docentes, fato destacado em pesquisas como as de Costa e Fiorentini (2007) e Nacarato (2000).

Os mesmos autores destacam que além da idade, o tempo de magistério favorece a participação de professores e contribui significativamente para a formação daqueles com menor experiência. Desta forma, o grupo composto poderia evitar desistências ou inibição na interação entre os participantes pela possível identificação, a partir desses pontos em comum. De acordo com os depoimentos dos próprios candidatos selecionados, a possibilidade de troca de experiências entre os participantes do curso é algo que estimula a participação e é apontado como elemento importante para o envolvimento.

¹⁷ Licenciatura em Biologia e Química

¹⁸ Licenciatura em Letras

S11: Fazer parte desse curso Online usando como ambiente virtual o Facebook, será uma experiência bastante produtiva que contribuirá para o nosso crescimento profissional. Poder estar aqui com pessoas com diferentes práticas e experiências de ensino é algo muito bom, espero poder contribuir. Obrigada pela atenção, sei que daqui nascerá novas ideias e novos desafios na área da educação matemática.

Assim, o grupo foi formado contemplando a presença de professores em diferentes fases de evolução da carreira docente (TARDIF; RAYMOND, 2000). Foram 16 professores em início de carreira (44%), 12 em fase de estabilização (33%) e 08 (23%) em fase de consolidação da carreira docente.

Os professores selecionados, em sua maioria, atuam exclusivamente em escolas da rede pública - 21 professores (58%). Os professores que trabalham exclusivamente da rede privada representam 33%, ou 12 dos professores selecionados. Registre-se que são apenas 3 professores (9%) aqueles que trabalham em instituições públicas e privadas. Os números mostram que os professores da rede pública constituíram a maioria selecionada para participar do curso, o que poderia favorecer a permanência dos sujeitos, posto que esses professores poderiam dispor de um contexto favorável, uma vez que tais instituições apresentam condições mais favoráveis ao processo de formação de seus quadros (ESQUINSANI, 2013).

Convém registrar que dentre os professores selecionados, 55% possuem cursos de pós-graduação. São 18 (dezoito) especialistas e 02 (dois) mestres em educação. Entretanto, ambos não realizaram a pós-graduação voltada especificamente para o aprofundamento na área do ensino de Matemática. Esses professores encararam a oportunidades de estudos, como a delineada pelo curso *online*, como forma de aprimorar sua formação, enquanto que todos os professores graduados, no total de 16, registraram que esta é a primeira oportunidade de participarem de um curso especificamente voltado para o ensino de matemática, do qual esperam colher contribuições para a prática em sala de aula.

As respostas dos professores indicam que as oportunidades de formação para o ensino de Matemática ainda são escassas. Dos 36 selecionados, embora todos possuam computador com acesso à internet em suas próprias casas e no ambiente de trabalho, apenas 08 (oito) tiveram oportunidade de realizar formações para o ensino da disciplina, em qualquer modalidade de ensino.

Por outro lado, percebe-se que a realização de formações através da modalidade EaD é algo que 44% (16 professores) já puderam experimentar, embora em cursos não relacionados ao ensino ou aprendizagem da disciplina. O alerta, portanto, deve ser voltado para a implementação de mais cursos relacionadas com o ensino de Matemática, área que apenas 22% possuem alguma formação após saírem dos cursos de licenciatura. O uso de diversos recursos disponíveis a partir do uso da internet pelos professores, aparece, portanto, como uma realidade ainda pouco explorada para a formação profissional.

Dentre aqueles selecionados para participar do curso a pouca oferta de oportunidades de formação é vista como algo que interfere em suas práticas docentes. Estes professores demonstraram que estão utilizando suas habilidades no uso de diferentes serviços digitais (e-mail, RSI, canais de vídeo, entre outros) de modo a acessar à internet e buscar uma maneira de obter formação complementar.

O perfil dos professores selecionados indica que eles acessam o Facebook diariamente. Do total de professores, 47% afirmam acessar apenas uma vez, passando entre uma ou duas horas conectados ao ambiente, enquanto os demais, 53% dos professores, afirmam acessar o Facebook mais de duas vezes por dia, dispendendo em média o mesmo tempo de acesso.

Os dados apresentados definem o perfil declarado pelos 36 professores que se dispuseram a participar do curso proposto. A partir dessas informações, a interação entre os sujeitos selecionados e o pesquisador proponente da intervenção pôde ser analisada de modo a revelar o que efetivamente os professores apresentam quanto ao uso de RRS, bem como o tipo de contribuição que o curso hora proposto efetivamente estabeleceu para a formação desses sujeitos. De modo a tornar tais informações mais explícitas, procede-se, a partir da próxima sessão, uma análise quanto aos dados capturados por meio da interface adotada à medida que esses professores participaram do curso oferecido.

4.3 Fórum inaugural: discussão e adaptação

O curso teve início no dia 18/11/2013 com o lançamento do primeiro fórum de discussão. Ao entrar no grupo, os cursistas tinham acesso imediato à primeira atividade (Apêndice D), tendo como prazo de realização, dois dias. Para estruturar a atividade, foram lançados quatro tópicos que nortearam a discussão:

- 0- Como recebeu a notícia que havia sido aceit@ para participar deste curso?*
- 1- O que fez que você procurasse participar deste curso?*
- 2- Você sente alguma dificuldade para ensinar adição e subtração para seus alunos?*
- 3- O que espera dessa experiência formativa a partir de um ambiente que, normalmente, só usamos para o entretenimento?*

Tais tópicos visaram promover a ambientação dos participantes no curso e favorecer a reflexão sobre o tema trabalhado. Objetivaram ainda promover a interação entre os mesmos à medida que estes se posicionassem. O fórum foi estruturado para propiciar a manifestação dos professores não apenas sobre as questões postas objetivamente, mas também, de forma que favorecesse a relação interpessoal dos sujeitos, a partir de identificações ou discordâncias frente aos comentários postados. Tal ambiente contempla o que explicam Palloff; Pratt (2004), sobre a importância da afetividade na relação entre os membros de um grupo que fazem parte de uma comunidade virtual. E volta-se à constituição de um ambiente favorável à interação entre os sujeitos, conforme as pesquisas de Mariano (2008) e Tractenberg (2011).

Além de permitir a sustentação da existência do grupo, a afetividade permite que intensifiquem-se as relações entre os sujeitos. No caso da formação de professores de Matemática, tal sentimento potencializa a aprendizagem que se efetiva entre os envolvidos e a compreensão que o pesquisador pode realizar sobre a mesma, uma vez que:

Em cada interação é possível identificar informações variadas. Elas estão relacionadas semântica e hipertextualmente com o conteúdo de alguma outra intervenção a que faz referência (implícita ou explícita) ou a algum outro contexto. No processo de capturar essas relações, o pesquisador poderá obter uma variedade de informação para inferir sobre a aprendizagem do participante. (BAIRRAL, 2011, p. 177)

Logo, o acompanhamento por parte dos proponentes de atividades online considerou a atenção constante a cada componente da interface, de forma que a presença dos

sujeitos na comunidade fosse adaptável e pudesse ajudar a (re)elaborar as estratégias de continuidade no curso e a apreensão dos assuntos estudados. Tal necessidade ficou ainda mais forte à medida que se desenvolveu o primeiro fórum, que apresentou o seguinte perfil de realização:

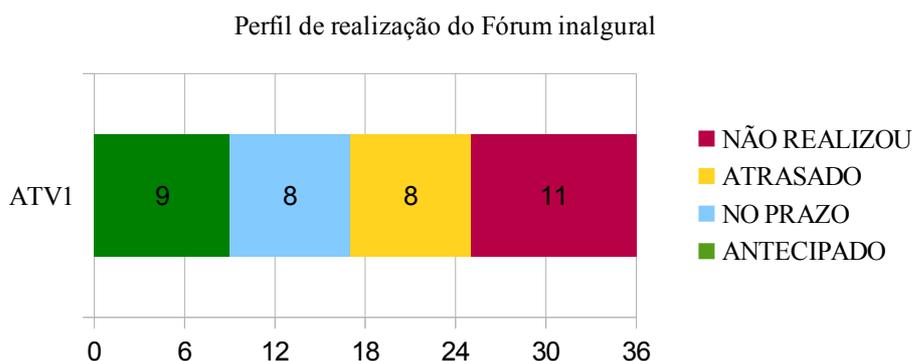


Figura 12: Perfil de realização do Fórum inaugural

De acordo com a figura, apesar da procura pelo curso ter sido elevada e dos professores selecionados haverem formalizado sua disponibilidade para realização do mesmo, 30% deles sequer realizaram a primeira atividade, mesmo que todos a tenham visualizado. Ademais, dos 25 professores que realizaram esta primeira atividade, 32% o fizeram após esgotar-se o prazo estabelecido, o que ocorreu após diversas chamadas, por parte do pesquisador, a esses professores. Este comportamento despertou a atenção do pesquisador para a necessidade de, durante a realização do curso, intensificar a comunicação com os cursistas para mantê-los ligados ao ambiente, o que deveria ser implementado pela participação interativa, conforme destacado por Francett (et al., 2007) quanto aos cursos onde os participantes são professores de Matemática.

Os dados permitem constatar que o elevado número de inscritos no curso não implicou em efetiva participação dos mesmos, desde a primeira atividade proposta. Deste fato decorre que, além da organização do layout da atividade e da presença dos sujeitos em ambientes *online* é fundamental que se aprimore o acompanhamento e o suporte para que os mesmos sintam-se implicados a efetivarem sua participação. Além disso, pretendia-se que tal participação gerasse maiores informações para que o pesquisador, a partir da análise das

interlocuções, pudesse constituir novas propostas para a realização dos debates virtuais (SALLES; BAIRRAL, 2012).

Neste aspecto, o principal recurso de interação disponibilizado na interface para a participação nas atividades era a ferramenta “comentar”. Nesta atividade, ela foi utilizada 35 vezes. Em 25 oportunidades, 71% das vezes, a mesma serviu apenas para que os professores registrassem suas respostas aos tópicos estabelecidos para a discussão sem interagir com os outros professores. A figura 13 ilustra a resposta de S20 a esta atividade:

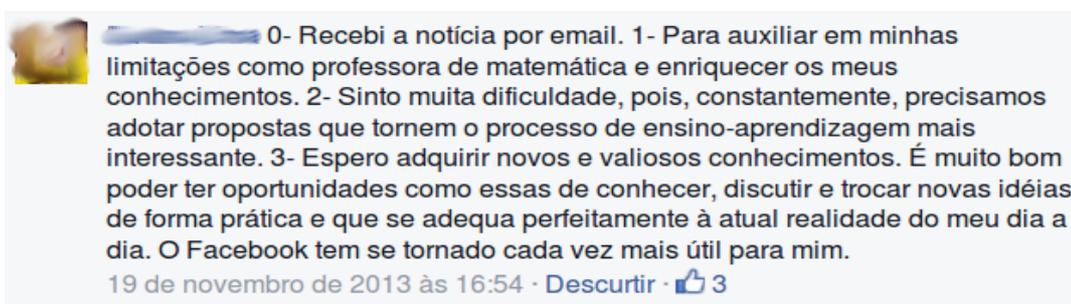


Figura 13: Exemplo de entrada no fórum com a ferramenta “comentar”.

A análise das respostas dos cursistas permitiu perceber, após o lançamento da atividade, que os participantes compreenderam o tópico 0 de um modo que não correspondeu ao interesse implícito do pesquisador. Esperava-se que os professores respondessem sobre a afetação que a notícia de sua seleção para participar do curso provocou-lhes. Entretanto, as respostas de 22 professores, ou 88% das respostas, indicam que eles se referiram à mídia pela qual foram informados de sua seleção – e-mail, Facebook e cartazes. Ressalte-se que a única mídia efetivamente utilizada para essa comunicação foi o e-mail, o qual só foi referido por 09 professores. Ou seja, independente da resposta dos professores não corresponder ao que esperava o pesquisador, em 59% das respostas os mesmos forneceram uma informação equivocada.

Efetivamente, esta situação permite alertar para a necessidade de maior atenção sobre a representação em língua materna, inclusive no ensino de Matemática. Isso pode justificar a preocupação com o uso preciso e intencional dos registros frente à interpretação dada pelos sujeitos aos quais esses registros são direcionados, uma vez que isso permite uma maior compreensão dos problemas envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. De acordo com (DUVAL, 2012a, p. 99):

Uma simples mudança na escrita é suficiente para exibir propriedades diferentes do objeto, mesmo se for mantida a mesma referência. A distinção entre sentido e referência está estreitamente ligada ao princípio de substituição, que é essencial nos procedimentos de cálculo ou de dedução: duas expressões, com a mesma referência, podem ser trocadas uma pela outra, em uma frase ou em uma fórmula, sem que o valor da verdade mude.

Sem restringir o olhar sobre os professores responderem ao que se esperava deste item, onde pode-se inferir uma elaboração problemática do item, percebe-se que a compreensão do que está sendo solicitado através do enunciado da questão envolve aspectos que interferem profundamente no desempenho dos respondentes. Esta percepção é importante, em momentos da docência, para fazer com que, por um lado, o professor diferencie os motivos do desempenho dos alunos quanto as respostas aos problemas apresentados; por outro lado, ele seja capaz de elaborar estratégias que possam contribuir para o desenvolvimento da compreensão por parte dos alunos.

O referencial teórico adotado no curso aborda a percepção deste fato. Embora o interesse principal fosse o ensino de adição e subtração, a sensibilização sobre este aspecto é contemplada, uma vez que a natureza específica dos conhecimentos matemáticos requer a consciência quanto a construção semântica que está presente nos problemas propostos.

O fórum da inaugural permitiu captar outros aspectos significativos a respeito da presença dos professores no curso. Quanto ao tópico 1 dessa atividade, 12 deles manifestaram desejo de adquirir novos conhecimentos e melhorar o desempenho em sala de aula. Estes professores compreendem que formações continuadas podem auxiliar em sua prática docente e destacam o desejo de que isto possa refletir na aprendizagem de seus alunos, fato que justificaria o interesse em participar do curso, conforme é possível verificar em suas próprias expressões:

S06: Meu interesse em ensinar matemática da melhor maneira para que os alunos venham ter um aprendizado significativo. (20 de novembro de 2013 - 12:47)

S20: Para auxiliar em minhas limitações como professora de matemática e enriquecer os meus conhecimentos. (19 de novembro de 2013 - 16:54)

S21: Adquirir conhecimento de um tópico que esta direcionado para educação infantil e que na faculdade é tido como tão natural que não é abordado como ensinar essas noções quase que primitivas da matemática. (19 de novembro de 2013 - 21:06)

16 professores, ou seja, 64% dos cursistas, reconheceram dificuldades para ensinar o conteúdo de adições e subtrações em sala de aula. Mesmo 06 professores licenciados em Matemática afirmam essa situação. No tópico 2 desta atividade, atribuíram este fato a diferentes elementos, destacando-se a insuficiência de formação para o ensino da disciplina e dos conteúdos, durante a formação inicial pela qual passaram.

S06: [...] uma disciplina de Ensino da Matemática na Universidade não é suficiente. (20 de novembro de 2013 - 12:47)

S03: [...] a nossa formação inicial não oferece muitos suportes para isso. (19 de novembro de 2013 – 17:09)

S07: [...] a maior dificuldade é compreender a diferença entre como eu aprendi e como devo ensinar. (19 de novembro de 2013 - 21:33)

S10: A questão do "vai um, empresta um" era difícil, pois venho de uma escola tradicional onde a gente não entendia o processo e sim mecanizava. Durante muitos anos reproduzi como aprendi, até que um dia fiz um curso sobre a utilização do ábaco em sala de aula e consegui entender o processo, e é claro que ficou bem mais fácil. (20 de novembro de 2013 - 08:59)

O comentário das professoras no sentido de que a carga horária, na formação inicial em Pedagogia, é insuficiente converge para os achados de Curi (2005, p. 70) que aponta a formação inicial com “[...] poucas oportunidades de construir competências que lhes permitam analisar processos de aprendizagem dos alunos, suas dificuldades, propor e analisar situações didáticas, avaliar o desempenho dos alunos e a própria prática docente.”

Mesmo com esse pouco tempo de formação, os professores julgam ter êxito em resolver problemas, mas admitem que apenas o domínio do conteúdo não garante a eficiência no ensino, julgando também que a dificuldade apresentada por muitos alunos deve-se à abstração necessária para a apreensão conceitual dos conteúdos. Essa percepção vem sendo gerada a partir de sua prática docente. Os professores compreendem também que, por tais motivos, sua única oportunidade para avançar no ensino da disciplina é investir em cursos de formação continuada que possam suprir essas dificuldades e que possam instruí-los sobre novas metodologias para atender às demandas específicas dos alunos. Desse modo, esperam vislumbrar maneiras de trabalho que possam superar o tradicionalismo presente no ensino dos conteúdos da disciplina, o que lhes parece prejudicial à aprendizagem.

S18: A dificuldade surge a partir do desconhecimento de novas metodologias, pois há alunos que aprendem com uma e outros com outra metodologia, e as dificuldades são tantas em relação a encontrar algo que vá realmente de encontro ao aluno. (20 de novembro de 2013 - 11:43)

S24: a dificuldade que eu sinto é que pelo fato de ser tão obvio pra mim eu fico distante das dificuldades deles. Eu tenho uma aluna em especial que me preocupa mt e a quem eu infelizmente não consigo ensinar!! Ela não compreende o algoritmo da soma e subtração. Quando mostro a ela essas mesmas somas /subtrações com objetos ela faz mas quando chega na prova, quando os números são maiores, e é necessário todo o proceso de armar efetuar, é um desastre!! (22 de novembro de 2013 - 09:50)

Dos 09 (nove) professores que afirmaram não sentir dificuldades para ensinar adição e subtração, registram-se 04 pedagogos (16% dos respondentes) e 05 licenciados em Matemática (20% dos respondentes). Logo, apenas uma minoria dos professores, independente da licenciatura de origem, tem segurança para lecionar tais conteúdos. Neste grupo, destaca-se o fato de os mesmos acreditarem que o uso do material concreto resolve as dificuldades que os alunos possam apresentar. Entretanto, a ênfase dada à utilização de tais materiais no ensino é o de torná-lo divertido e com elementos que atraiam a atenção. A seguir a fala de S19, em resposta à intervenção de um colega, ilustra essa concepção:

S19: O melhor jeito de ensinar para meus alunos é com brincadeiras e de preferência com coisas que ela possa tocar. Podia ensinar soma e subtração com balas, por exemplo, ou com palitos e caixinhas na hora de montar uma casinha ou cidade. O fato é que você tem que deixar mais divertido, to achando que você está ensinando de um jeito muito chato. Criança tem dificuldade de ficar abstraído as informações, na infância o raciocínio espacial esta em formação. Deixa eu ver como ensinar o que é zero: Vou pegar a ideia de ensinar com bala. Eu peço uma bala ,Ganho uma bala. Peço outra bala ,Ganho mais uma bala. Aqui temos 2 balas. Peço mais uma bala ,Ganho mais uma bala. Aqui temos 3 balas. Diga à ele que a palavra "vezes" significa repetir os pedidos de bala. Então 3 vezes 1 bala é o mesmo que pedir 1 bala 3 vezes, pedindo três vezes irá ganhar 3 balas, que é o resultado. Agora se ele quiser balas e você não tiver, significa que você tem zero, balas, ou seja, o zero é o nada. Então não importa quantas balas ele peça, se você não tem nada pra dar, a resposta será sempre zero. Acho que a partir daqui já da para começar a complicar. 5 vezes 2 é o mesmo que pedir cinco vezes 2 balas. Brinque com ele para ele ver e sentir isso. Ai você mostra que em vez de pedir 5 vezes 2 balas você pode pedir 2 vezes 5 balas e o resultado é igual. E assim vai... Acho que assim ele vai começar a enxergar algum sentido na tabuada. O negócio é brincar!!! E no final de tudo aproveitar os doces e terminar de forma saborosa a aula. Pode também brincar com dinheiro, carrinho, deixá-lo motivado... Obs.: Na infância não se preocupe muito com o rigor matemático, o importante é entender a base. (19 de novembro de 2013 - 20:45) (grifo nosso)

As concepções presentes em grifos na resposta de S19 denotam o quanto o professor atribui a apreensão conceitual do aluno à diversão presente no contexto de ensino.

Embora Carraher, Carraher e Schliemann (2001) alertem para a necessidade de valorização da interação dos alunos, como algo indispensável para a aprendizagem, os autores reforçam a necessidade da experiência significativa com a Matemática e não apenas a alegria decorrente de outras interações. De acordo com Magina (2005), o professor que ensina Matemática é o responsável pelo processo de mediação entre o conhecimento matemático e o aluno, portanto é importante que o mesmo reflita sobre os elementos didáticos necessários ao ensino uma vez que ele deve estar atento para “o que, como, quando e porque” ensinar algum conteúdo. Portanto, mais que um ambiente voltado para o “brincar”, as crianças devem participar de contextos de ensino onde os exercícios de cálculo não foquem simplesmente em símbolos escritos sem relação com o significado das operações realizadas e com o significado dos algoritmos dentro do sistema de quantificação.

Do explicitado, faz-se necessário destacar que práticas de memorização de regras facilitada por brincadeiras ou prêmios e recompensas podem ser tão prejudiciais ao desenvolvimento cognitivo dos alunos quanto aquelas que “*ensinam de um jeito muito chato*” (S19). Efetivamente, dentre os professores que declararam não sentir dificuldades para o ensino de adição e subtração, a diversão e o uso de material concreto são vistos como elementos que garantem a aprendizagem por parte dos alunos quando o professor realiza “*uma relação dos problemas de adição e subtração com coisas do cotidiano dos alunos, o que tem facilitado o processo de resolução*” (S21). Tal percepção, embora consiga vislumbrar a necessidade de mudanças na prática docente dos professores que ensinam Matemática, deve ser problematizada e enriquecida com outros elementos.

De acordo com as respostas de 23 professores, o curso oferecido representaria uma dessas oportunidades de reflexão e reorientação da prática de ensino de Matemática. As respostas ao tópico 3, revelam que estes professores chegaram ao curso procurando aproveitar a oportunidade, principalmente pela interface proposta.

S20: Espero adquirir novos e valiosos conhecimentos. É muito bom poder ter oportunidades como essas de conhecer, discutir e trocar novas ideias de forma prática e que se adequa perfeitamente à atual realidade do meu dia a dia. O Facebook tem se tornado cada vez mais útil para mim. (19 de novembro de 2013 - 17:54)

S19: É uma maneira fantástica, diferente e inovadora, acredito que é uma maneira de se aprender de forma significativa para a minha aprendizagem como

profissional, e conseqüentemente, o melhor aprendizado de meus alunos. (19 de novembro de 2013 - 20:45)

*S23: [...] a escolha do ambiente, foi excelente!!! Os outros ambientes virtuais apresentam algumas dificuldades para algumas pessoas, mas esse bendito Facebook nunca dá problema (rsrsrsrs), né? **Facilita e muito as postagens e acompanhamento do programa do curso.** Amei a ideia e como já participo tb de outros grupos, não preciso abrir várias abas para acompanhar as atividades. **Espero contribuir efetivamente no curso e sanar dúvidas e curiosidades que começam a surgir com esse início de programação!!!! Que tenhamos um super aproveitamento!!!!** (20 de novembro de 2013 – 12:47) (grifo nosso)*

O entusiasmo dos sujeitos confirma o que apontam recentes estudos sobre o uso do Facebook por professores. Canabarro; Basso (2013) afirmam que a presença de professores em grupos para discutir educação, formação de professores e literatura é algo recorrente entre aqueles que fazem uso do Facebook. Peixoto; Behar; Passerino (2013) explicam que com o desenvolvimento de sua interface amigável, com recursos variados, o Facebook apresenta-se com características apropriadas para fins educacionais. Finalmente, o entusiasmo dos professores pode ser compreendido como a explicitação de que os mesmos utilizam o ambiente interativo, e beneficiam-se da construção colaborativa do conhecimento, procurando compartilhar informações e cocriar conteúdos em rede, o que acontece muitas vezes, mesmo que os professores não tenham consciência deste processo seja na relação com seus alunos ou com outros professores (ALVES; ARAÚJO, 2013)

Embora os respondentes tenham enfatizado as possibilidades de discussão e aprendizagem através do grupo no Facebook, percebeu-se, neste primeiro fórum, que eles se limitaram a responder às perguntas iniciais lançadas, apesar de a proposta convidá-los à interação com outros cursistas, ou com o pesquisador, e de esta solicitação ser reforçada à medida que os participantes lançavam suas respostas. Assim, a participação dos cursistas na Atividade de fórum inaugural revelou que a interação deu-se basicamente através das respostas diretas ao pesquisador e por dois tipos de interação que podemos classificar como informais: o “curtir” e o “visualizar”. Ao clicarem na ferramenta “curtir”, os professores demonstravam de maneira não verbal que a publicação de outro sujeito do grupo provocou-lhe alguma afeição. A ferramenta “visualizar” permitia que o sistema registrasse a quantidade de sujeitos que permaneceu com a mensagem visível por tempo suficiente para efetuar sua leitura (Facebook, 2014).

No período de realização da atividade, a ferramenta “curtir”, foi utilizada por 26 professores e pelo pesquisador, totalizando 98 (noventa e oito) ocorrências.

SUJEITO(S)	QTD	SUB-TOTAL
PESQUISADOR, S06	25	50
S18	18	18
S03	7	7
S02	6	6
S20	5	5
S07	4	4
S10, S15, S16, S17, S19, S22, S23, S33	1	8
TOTAL DE OCORRÊNCIAS		98

Quadro 5: Distribuição e frequência de “curtidas” na primeira atividade

Percebe-se na distribuição do uso entre os sujeitos que, mesmo uma interação informal de uso rápido como o “curtir”, foi pouco utilizada pela maioria dos sujeitos. Quase 70% dessas sinalizações foram realizadas por três sujeitos: o PESQUISADOR, S06 e S18. Pode-se considerar que, do universo de inscritos, apenas 06 professores efetivamente acompanharam as postagens dos demais cursistas interagindo através da ferramenta “curtir”. Os outros 08 sujeitos usaram a ferramenta apenas em publicações que foram postadas pelo pesquisador. Constata-se ainda que apenas S06 acompanhou todos os registros dos demais cursistas do início ao final do fórum da primeira atividade. S18, apesar de mostrar-se atento ao que respondiam os demais cursistas, parou de sinalizar seu acompanhamento, a partir do momento em que forneceu sua resposta, não fazendo nenhuma outra leitura ou sinalização após este instante.

A cada resposta, gerou-se, em média, três “curtidas” uma que vinha do pesquisador e duas dos demais participantes. Pela quantidade de membros do grupo, este índice é baixo, e indica que o conjunto dos professores não lia as respostas produzidas por outros cursistas e limitavam sua participação no fórum à emissão de suas respostas aos questionamentos expressos.

Deste fato, percebe-se que os comentários vindos do pesquisador alteravam o comportamento dos cursistas, fazendo com que a média de “curtidas” chegasse a 5. Isso mostra que os professores se submetem à hierarquia entre os sujeitos que participam do fórum, dando mais importância aos pronunciamentos do pesquisador do que àqueles advindos de seus pares. Porém, tal relação não se converteu em diálogo efetivo entre os sujeitos.

Nesta atividade, apenas S06 efetivamente implementou diálogo com o pesquisador e demais cursistas. A cursista solicitou espontaneamente maiores esclarecimentos para outro participante sobre suas respostas no fórum, “*E as respostas das outras perguntas [S08]? Hahaha*”, e lançou um comentário de incentivo a outra professora que entrou tardiamente no ambiente do curso: “*É isso ai [S33]!*”. Porém, como devolutiva, os professores provocados sequer “curtiram” os comentário de S06.

Mesmo assim, após suas intervenções houve mudança no comportamento dos professores aos quais ela havia se dirigido. Após a interação de S06, S08 completou sua resposta e S06 registrou que “curtiu” a alteração da respostas. Assim, percebeu-se o fechamento do fórum de atividade1 sem outras tentativas de interação entre os participantes. Frente ao ocorrido, o pesquisador estimulou os professores, destacando o comportamento de S06 e tentando incentivar o diálogo com os demais cursistas para as futuras atividades:

Pesquisador: Obrigado a tod@s pelos comentários e respostas! Até o momento apenas [S06] teve coragem de falar com outras pessoas do grupo. Até onde eu percebi, ela nem morreu por isso (rsrsrs). Fiquem à vontade pessoal, vocês podem conversar entre si, podem descontrair também. Acredito que um ambiente acolhedor e espontâneo favorece a aprendizagem, então não precisam ficar focados apenas em responder perguntas. Caso tenham interesse, podemos nos conhecer melhor e levar nosso aprendizado para além dos limites do curso. Que tal? (22 de novembro de 2013 08:12)

Este comentário foi “curtido” por apenas duas pessoas: S06 e S20. S06 acrescentou um comentário após esta intervenção do pesquisador, atribuindo seu comportamento a uma característica pessoal, vista como uma “agitação”:

S06: [Pesquisador] é que eu sou uma pessoa agitada.. gosto de mexer com os outros. Hahahaha (22 de novembro de 2013 12:22)
Pesquisador: Então, pode agitar [S06]!!!! Acho que isso ajuda para aproveitarmos melhor esse contato que vamos fortalecer ao longo do curso. Parabéns pela iniciativa, continue assim!!! (22 de novembro de 2013 15:21)

O que a professora definiu como agitação é o comportamento que se espera de um participante de um curso *online*. A participante, embora interessada na interação, não percebe claramente a importância de seu comportamento para a aprendizagem própria ou para os demais professores no contexto do curso. Dentre os participantes do curso, S06 foi a única, nesta primeira atividade, a estabelecer com o pesquisador e outros cursistas uma posição efetiva de abertura ao diálogo e à aprendizagem.

Uma vez que a interface apresenta a ferramenta de contagem de visualização das mensagens postadas no grupo ao administrador, foi possível verificar que dentre os professores inscritos, todos visualizaram a proposta da atividade. Portanto, entre aqueles 11 professores que não se manifestaram utilizando as ferramentas “comentar” ou “curtir”, pode-se afirmar que todos efetivamente estavam presentes na interface adotada. Embora tais professores não tenham se pronunciado, saber de sua presença na interface foi fundamental para o pesquisador elaborar estratégias para tentar trazê-los à participação ainda neste fórum, após o prazo estabelecido, ou para outras atividades.

Tal iniciativa foi implementada com o intuito de valorizar o “suporte ao processo de construção de conhecimento por intermédio das facilidades de comunicação, denominado de estar junto virtual, que prevê um alto grau de interação entre professor e alunos, que estão em espaços diferentes, porém interagindo via internet.” (VALENTE, 2005, p.85). Materializar este estar junto virtual com os professores que visualizaram as mensagens mas não utilizaram nenhum recurso comunicacional, compreende uma postura de suporte ao cursista que contemplou a possibilidade destes, em especial, estarem sentindo alguma dificuldade e seu silêncio, em potencial, significar um pedido de ajuda.

Uma vez que, para a eficácia do curso, era indispensável a participação de todos os professores, aqueles que não se pronunciaram ao longo desta atividade no tempo devido, foram chamados a se posicionar mesmo após o prazo estipulado para a execução da atividade.

Pesquisador: [S36], [S27], [S33] e [S11], espero que possam se adaptar ao ambiente. Certamente o contato inicial gera insegurança e uma certa sensação de (des)orientação. Mas todo o grupo pode ajudá-las a perceber que não é tão complicado como parece. Além disso, estou constantemente em contato para tentar ajudá-las no que seja necessário. Temos apenas duas atividades até o

momento. A primeira é esta breve introdução sobre sua participação no curso e a segunda (tópico fixado no topo da área de publicação) é um questionário com problemas de adição/subtração que tod@s devem responder e me enviar através do e-mail lenofortal01@gmail.com. (22 de novembro de 2013 - 06:43)

Ao final desta atividade, percebeu-se que os professores destacaram expectativas quanto às possibilidades de interação, inovação na formação docente e repercussão das aprendizagens em suas prática em sala de aula. Além disso, os professores demonstraram entusiasmo pelo curso, devido ao fato de ele ser oferecido em uma RSI onde eles já interagem habitualmente, e que lhes parece segura e familiar. Conforme demonstrado na análise da participação dos professores no fórum desta primeira atividade, o entusiasmo para a participação no curso não foi um elemento suficientemente forte para que os participantes realizassem a primeira atividade proposta, a qual apresentava um grau de simplicidade elevado. Ademais, os professores não se mostraram motivados para interagir, mesmo que isso consistisse na simples seleção de uma ferramenta da interface.

A partir dessa percepção, desenvolveu-se a proposta da segunda atividade com o intuito de fazer com que os professores efetivamente interagissem e que aqueles que não haviam sequer respondido às questões postas nessa atividade viessem a participar do curso.

4.4 Uso de RRS na resolução de problemas de adição e subtração

Esta atividade foi divulgada para os cursistas no dia 21/11/2013 e seu prazo de conclusão foi estabelecido para o dia 24/11/2013. Uma vez que o encaminhamento das atividades do curso estavam planejadas de modo a adaptar-se ao comportamento interativo dos professores frente às propostas de atividade, buscou-se aqui estimular a participação de outra forma.

Considerada a baixa ocorrência de interações formais através do uso da ferramenta de comentário, e que os professores, na totalidade, visualizaram a proposta e, mesmo assim, a maioria deles apresentou resistência ao uso da ferramenta “curtir”, julgou-se necessário levar uma proposta diferenciada de atividade. A proposta apresentada pelo

pesquisador não foi discutida pelos demais sujeitos, mesmo quando consultados sobre sugestões ou dúvidas. Pelo contrário, até o final dessa atividade, 14 professores declararam facilidade para resolver as atividades do curso e que a quantidade de informações para a resolução era satisfatória. 1 sujeito declarou que suas dificuldades eram externas ao curso, e 5 professores indicaram que compreendiam as atividades mas sentiam necessidade de maiores informações. Quanto a esse último grupo, não houve indicação ao pesquisador acerca do que poderia auxiliar no apoio e o que poderia ajudar-lhes quanto à realização das atividades quando questionados individualmente:

Pesquisador: [S24] quais informações você gostaria que fossem adicionadas a nossa área do curso? Qual a importância dessas informações? Não só você, mas tod@s os membros do grupo tem total liberdade para sugerir, questionar e contribuir para que nosso curso favoreça a aprendizagem. Estejam à vontade, ok?!? Abs! (22 de novembro de 2013 - 14:33)

Sem devolutiva dos professores, o pesquisador optou por seguir com as sugestões de atividades, de acordo com as alterações que julgou favorecer a participação dos demais sujeitos presentes no grupo e mantendo os canais de negociação em aberto para intervenções a qualquer momento nas propostas de atividades. Assim, a primeira modificação planejada para a atividade foi a disponibilidade de um dia a mais para sua realização. Outra alteração foi a relação estabelecida diretamente com o pesquisador, via e-mail. Isto foi pensado para evitar que os professores que não realizaram a atividade, por eventual timidez, ficassem ainda mais inibidos pela exposição de suas respostas a um grupo com quem ainda não haviam estabelecido vínculos afetivos (MILL, 2014a). Assim, foi proposta para essa atividade a resolução do instrumento questionário voltado para a explicitação da importância que esses sujeitos evidenciavam aos RRS no trabalho com problemas de adição e subtração, mediante a disponibilização do mesmo na área de arquivos do curso.

A análise das conversões e tratamentos realizadas pelos sujeitos investigados, bem como a reflexão sobre este processo, favorece captar elementos significativos que podem repercutir no ensino. Envolver os professores nessa atividade poderia auxiliar também na emersão de aspectos a serem trabalhados a partir de próximas atividades do curso.

Em comparação com a primeira atividade do curso, percebeu-se uma redução no número de respondentes: 05 (cinco) professores a menos. A redução do número de

participantes converge para o resultado de pesquisa de Santos Baggi e Lopes (2011) acerca dos números sobre evasão em cursos de formação continuada *online*. Esses autores afirmam que a evasão nas primeiras atividades de um curso *online* é frequente e o proponente dos cursos deve estar preparado para enfrentar essa situação, seja através da elaboração de lista de espera de participantes que podem vir a ser convocados, ou pela intensificação na interação com os membros remanescentes.

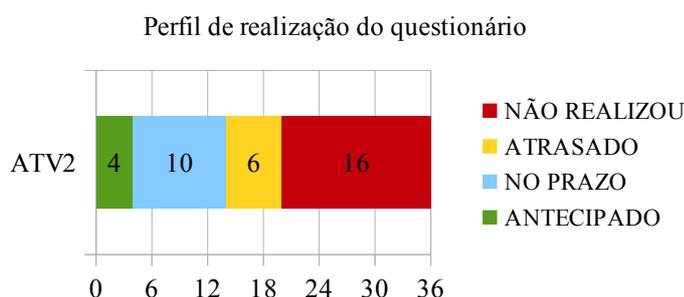


Figura 14: Perfil de realização do questionário

Optou-se, nesse momento, por investir na aproximação com os professores que já estavam no grupo da RSI, ao invés de chamar outros professores que constituíam a lista de espera. Esta opção também efetivou-se por considerar a recomendação sobre a significância da aproximação entre os sujeitos para a permanência de alunos em cursos *online* (PALLOFF; PRATT, 2004), fator que poderia ser explorado neste curso, uma vez que, embora 16 (dezesesseis) professores não houvessem realizado a atividade, eles continuavam acessando a interface do curso e visualizando as atividades propostas.

Além desse fato, os participantes que não haviam realizado a atividade anterior, eventualmente “curtiem” os comentários lançados e, portanto, poderiam ainda vir a realizar as atividades do curso, mesmo que sua participação até o momento fosse apenas na perspectiva de expectador. A opção por não convocar membros da lista de espera pretendeu evitar que a turma crescesse no quantitativo de professores, o que poderia tornar inviável o acompanhamento dos comentários e o apoio frente às dificuldades que os professores pudessem apresentar até o término da pesquisa.

O questionário proposto visava favorecer uma compreensão sobre habilidades em utilizar registros de representação semiótica, fato que apresenta desdobramentos no ensino de qualquer conteúdo curricular em Matemática. Verificar como os professores lidam com variações de registro pode ser esclarecedor quanto às possibilidades de desenvolvimento da apreensão conceitual que estes docentes apresentam e da flexibilidade quanto ao uso de diferentes representações e tratamentos para favorecer a apreensão conceitual de seus alunos.

O questionário foi organizado apresentando problemas variados quanto aos elementos que interferem na congruência semântica (DUVAL, 2009) dos problemas apresentados. Este fato é relevante visto que Duval (2012a, p. 110) explica a não congruência semântica como

[...] uma fonte de dificuldades, independente do conteúdo matemático: uma atividade matemática pode ser bem sucedida se a sua apresentação e seu desenvolvimento não exigir alguma transformação entre as expressões de formulações ou de representações congruentes e, a mesma tarefa matemática dada com uma variante que implique manipulação de dados não congruentes, pode conduzir ao insucesso.

Os professores deveriam resolver problemas que partiam do registro em língua materna (LM) e foram solicitadas conversões, onde os sistemas de chegada, de acordo com cada questão, deveriam ser representações em registros numéricos (RN) ou desenhos (RD). Tais solicitações foram dimensionadas para verificar aspectos apresentados na resolução das questões, a habilidade apresentada no trato com diferentes tipos de registros semióticos e a percepção acerca das unidades significantes em cada registro. Neste sentido, além do sucesso ou insucesso na resposta alcançada, convém ressaltar a importância do tempo utilizado pelos sujeitos e das estratégias empregadas neste processo. Por estes motivos, foi solicitado que cada professor indicasse os horários de início e de término da resolução do problema, e que apresentassem os registros produzidos.

Uma vez que os respondentes são professores que lidam com alunos da Educação Básica, o principal motivo de empregar variações na resolução dos problemas foi o de sensibilizá-los para os tipos de dificuldades que seus alunos podem experimentar. Vejamos, então, as respostas e os comentários realizados pelos participantes do curso, sempre considerando que cada questão proposta teve uma subquestão, na qual se realizaram

modificações no problema inicial, em busca da percepção dos respondentes acerca das repercussões de tais alterações.

O par de questões Q1 e Q1A foi desenvolvido com o intuito de avaliar a conversão realizada pelos professores do registro de partida Língua Materna para o registro de chegada Numérico, em um problema com baixa congruência (DAMM, 2003; PASSONI; CAMPOS, 2003)

PROBLEMA PROPOSTO	HABILIDADES SOLICITADAS
Q1 - (Resolva através de Cálculo Numérico) Caio é um garoto de 6 anos e gosta muito de brincar com bolinhas de gude. Todos os dias ele acorda às 8 horas, toma o seu café e corre para a casa de seu amigo Júnior para brincar. Caio levou 2 dúzias de bolinhas coloridas para jogar. No final do jogo ele havia perdido 6 de suas bolinhas e Júnior ficou muito contente, pois agora tinha 54 bolinhas. Quantas bolinhas Júnior tinha ao iniciar o jogo?	Conversão entre registros de LM → RN
Q1A - O que vai acontecer com a resolução do problema se retirarmos a idade de Caio e a hora em que ele acorda, do texto? Você fez algum cálculo desnecessário à busca da resposta? Qual? Por que?	Identificação de variáveis visuais pertinentes

Quadro 6: Questão Q1 e Q1A (fonte: adaptado de Sousa (2009))

Ao analisar o problema à luz dos elementos trazidos por Duval (2009), acerca da congruência no processo de conversão, percebe-se que ele tem baixo nível de congruência. A existência de unidades numéricas não significativas para sua solução provoca dificuldades em relação à unicidade semântica terminal. Acresce-se a isso, o fato de o problema envolver dois personagens – Caio e Junior - e a importância do primeiro ser apenas para registrar a quantidade de elementos perdidos por ele. As unidades significantes são colocadas em ordem inversa àquela utilizada quando da conversão para o registro numérico, explicitando-se a quantidade final e perguntando-se pela quantidade inicial. A correspondência semântica entre as unidades de significado é dificultada pelo fato de o problema demonstrar um ganho da parte de Junior e, efetivamente, exigir a realização de uma operação de subtração. Os números envolvidos no problema, todos da ordem de dezenas e unidades, não devem provocar dificuldades para a realização dos tratamentos.

Mesmo com o baixo nível de congruência, 100% dos professores que resolveram o problema (20) tiveram êxito nas respostas fornecidas. A figura a seguir mostra a resposta predominante entre os respondentes (12 professores). O tempo médio de resposta a esse problema foi de 2 minutos e 26 segundos.

① início → 11:56
 término → 11:58

Caio	Júnior
24	54
-6	-6
18	48

Júnior tinha ao iniciar o jogo 48 bolinhas.

Figura 15: Resposta padrão à Q1 (S10)

Como é possível perceber, os sujeitos realizaram conversão e tratamento, inclusive, entre as quantidades que envolviam Caio e que não eram necessárias para a solução do problema. Evidencia-se assim a relação, apontada pela literatura como corriqueira na escola básica (BRASIL, 1997), entre trabalhar Matemática e realizar algoritmos. Tal procedimento reafirma o que (DUVAL, 2012b, p.325) comenta em relação à valorização da “face propriamente matemática, centrada nos objetos, nas suas propriedades, nos algoritmos, nas provas” e a menor importância conferida à “face cognitiva da atividade matemática, caracterizada pelas maneiras de ver, de raciocinar, de definir, de saltar de uma representação a outra”.

03 professores optaram por converter o problema para o registro numérico, fazendo apenas a explicitação do algoritmo correspondente. Nestes casos, o tempo de execução foi menor que o tempo médio de resposta à questão (figura 15). Houve ainda 4 professores que usaram o registro algébrico para solucionar o problema (figura 16).

Nessas duas categorias de respostas à questão Q1, percebe-se que o uso dos registros intencionava estritamente a organização dos dados e a emissão das respostas, cumprindo exclusivamente a função de tratamento no uso dos registros. A função de comunicação não foi muito valorizada pelos sujeitos.

$$54 - 6 = 48$$

Júnior tinha 48 bolinha

Hora de início: 20:53

Hora de término: 20:54

Figura 16: Conversão para RN e tratamento no algoritmo (S12)

Questão

Início = 20:15
20:15

1.

CAIO Ganou

$$24 - 6 = 18$$

Júnior

$$x + 6 = 54$$
$$x = 54 - 6 = 48$$

Figura 17: Conversão e tratamento no Registro Algébrico (S15)

03 professores usaram o apoio do registro língua materna, apresentando-o junto ao uso do registro numérico (figura 17). A forma como a organização da resposta foi construída denota que os mesmos mostraram interesse em comunicar ao pesquisador a sistematização que realizaram para atingirem os resultados, o que se relaciona com cumprimento de duas funções cognitivas: comunicação e tratamento.

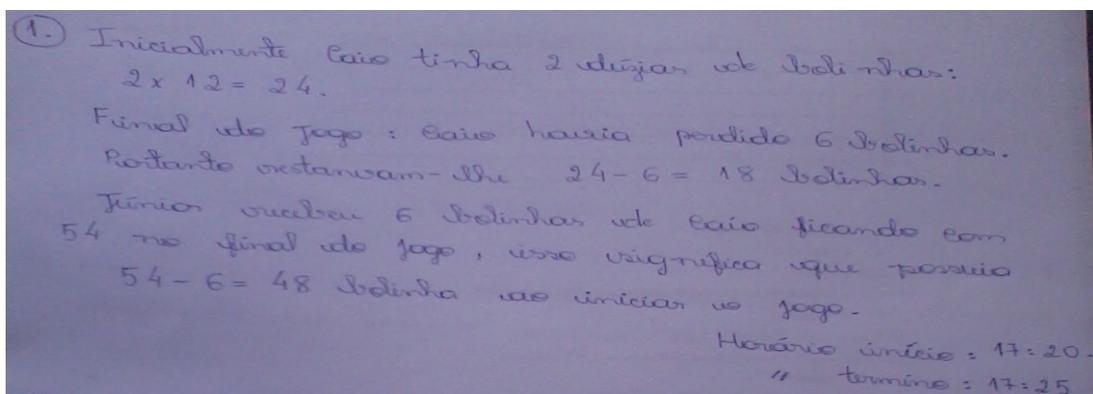


Figura 18: Conversão para RN e apoio em LM (S08)

Com relação às alterações propostas em Q1A, todos os professores perceberam que a retirada de elementos numéricos não alterariam a resposta ao problema. Mesmo com essa percepção, 17 professores efetivamente fizeram o cálculo da perda de bilas por Caio, o que não era necessário para a solução do problema. Quando questionados a respeito de terem realizado cálculos desnecessários, 13 desses professores não admitiram ter vivenciado essa situação. Apenas 04 admitiram ter feito tais cálculos, justificando-se com afirmações como:

“acredito que realizei por condicionamento” (S04); “força do hábito de organizar todas as informações numéricas de uma situação problema, antes de resolvê-la” (S09); “pensei que fosse um cálculo necessário, visto que não tinha terminado de ler o problema”(S17).

A ação desses professores evidencia a desvalorização do registro de partida como um elemento importante no trabalho com a Matemática. O hábito manifesto pelos professores em sua ação de resolver problemas induz a pensar que ela se repete nos momentos de sua efetiva ação docente, junto às crianças de 1º ao 5º ano. O fato de os professores alegarem distração na origem desse procedimento, encobre o desconhecimento da importância dos registros semióticos no ensino e aprendizagem da Matemática, apontando mais uma vez para a valorização dos tratamentos, preferencialmente realizados no registro numérico, em detrimento da formação e conversão entre registros.

As questões Q2 e Q2A envolvem a conversão entre registro Língua Materna e Registro Numérico. O problema tem baixa congruência e não envolve unidades numéricas supérfluas. As alterações propostas em Q2A são mais significativas que aquelas apresentadas em Q1A, discutidas anteriormente, conforme se passa a analisar.

PROBLEMA PROPOSTO	HABILIDADES SOLICITADAS
Q2 - (Resolva através de Cálculo Numérico) Para comprar um vestido que custa R\$ 96,00 e uma blusa que custa R\$ 61,00, Maria precisa de mais R\$ 44,00. Quanto Maria tem?	Conversão entre registros de LM → RN
Q2A - Se mudarmos as frases “Maria precisa de mais R\$ 44,00” para “Maria já tem R\$ 52,00” e “Quanto Maria tem?” por “De quanto Maria precisa?”, o que você acha que pode acontecer na resolução do problema? Explique por escrito.	Articulação de mudanças entre registros de partida e de chegada

Quadro 7: Questão Q2 e Q2A (fonte: adaptado de Sousa (2009))

Em relação ao nível de congruência, na questão Q2, o primeiro fator, a unicidade semântica terminal, é prejudicado pelo fato de não estar explícito no registro de partida o custo total das compras que Maria vai realizar. Dessa forma, faz-se necessária a realização do problema em duas etapas: a primeira para produzir o valor total da compra, significando assim que existe um elemento significativo que não está explícito no registro de partida; a segunda para efetivamente chegar à resposta do problema, acerca de quanto Maria tem. O segundo fator, a ordem das unidades significantes, está invertido em relação à ordem utilizada quando da conversão para o registro numérico, pois o registro de partida explicita a quantidade final e pergunta pela quantidade inicial. Finalmente, a referência ao fato de Maria precisar de mais

dinheiro para realizar a compra induz a uma operação de adição, quando efetivamente faz-se necessária uma subtração, prejudicando assim a correspondência semântica entre as unidades de significado. Assim sendo, o problema deve ser considerado de baixo nível de congruência. Os números envolvidos no problema são da ordem de centenas, dezenas e unidades, o que, se acredita, não deverá implicar em dificuldades para realização dos tratamentos

A questão Q2 foi respondida corretamente por 19 dos 20 professores participantes da atividade. Foi utilizado majoritariamente o registro numérico, atendendo o que havia sido demandado. É possível observar na figura 19 a resposta apresentada pela maioria dos respondentes (19), o que aqui está sendo considerada uma resposta padrão. Mesmo a professora que não teve êxito na resposta utilizou-se dessa representação. O tempo médio para solução foi de 1 minuto e 56 segundos.

02.

$$\begin{array}{r} 96 \\ + 61 \\ \hline 157 \end{array} \quad \begin{array}{r} 157 \\ - 44 \\ \hline 113 \end{array}$$

R → R\$ 143,00

$$\begin{array}{r} 23:18 \\ - 23:19 \\ \hline \end{array}$$

Figura 19: Resposta padrão à Q2 (S16)

Os professores não apresentaram dificuldade em relação à conversão entre os registros, percebendo e fazendo uso das unidades significativas presentes no registro de partida. Apenas S06, mesmo usando essa representação não chegou à resposta correta na resolução de Q2, embora tenha considerado todas as unidades significantes para a realização da conversão. O seu erro ocorreu durante o processo de tratamento, quando buscava o valor total da compra. Conforme pode ser visto na figura 20, abaixo, a professora demonstra dificuldades na estruturação do próprio algoritmo. A adição foi estruturada corretamente, embora seja ali que ela tenha cometido a falha. Transpondo o resultado para realizar a subtração, S06 subtrai corretamente, mas sente necessidade de realizar um procedimento que os elementos presentes na representação levam a crer que se trata da realização da prova real.

Neste procedimento, a professora opera arbitrariamente com elementos numéricos, de modo a voltar ao valor 147, presente no início da subtração.

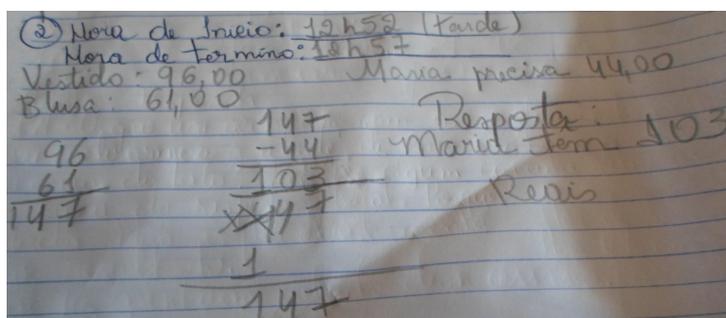


Figura 20: Erro no tratamento de Q2 (S06)

Apenas 01 sujeito fugiu à conversão padrão para resolver a questão Q2. Ele utilizou a representação em Língua Materna apenas para comunicar o resultado da operação que fizera através de cálculo mental. A ação de S16 evidencia o cuidado com o que havia sido proposto na questão, em seu registro de partida, o que foge à regra dos respondentes que não expressam o que representa o resultado numérico encontrado.

Resposta: O valor do vestido custa R\$ 96,00 e blusa custa R\$ 61,00, pode-se concluir que o custo total dos dois produtos custa R\$ 157,00. Sendo que Maria ainda precisaria de R\$ 44,00, sendo assim o que ela tinha em espécie era apenas R\$ 113,00.

Hora de início: 11:49

Hora de término: 11:49.

Figura 21: Resposta padrão à Q2 (S16)

Com relação a Q2A, do número de professores que realizaram esta questão, 16 obtiveram sucesso nas explicações realizadas e 05 não apresentaram. Dentre os professores que tiveram sucesso em suas análises das mudanças quanto à resolução de Q2A, 07 explicaram as modificações que compreendem ser necessárias na resolução do problema, com o cuidado de demonstrarem sua justificativa com o uso complementar de registros em Língua Materna e Numéricos, conforme exemplo na figura 22. 06 professores realizam a explicação utilizando apenas o registro em língua materna, sem explicitar as decorrentes modificações que a representação numérica sofreria, de acordo com a figura 23.

2A - A questão tornar-se-ia mais objetiva, porém a maneira proposta é perfeitamente compreensível.
 $157,00 - 52,00 = 105,00$ Tempo :
INÍCIO - 20:34
TÉRMINO - 20:36

Figura 22: Explicação de Q2A com apoio em LM e RN (S15)

Acho que o processo será o mesmo somar o total e diminuir o valor que Maria tem para encontrar a resposta. A escrita da explicação da resposta é que sofrerá alteração. Claro, mesmo o processo sendo o mesmo os números serão diferentes.

Hora de início: 15:50
hora de término: 15:53

Figura 23: Explicação de Q2A com apoio exclusivo em LM (S16)

Destaca-se que, nas explicações, os professores apontam segurança quanto ao fato de as operações implicadas na resolução do problema permanecerem as mesmas, ressaltando as ordens de realização das operações necessárias. Chama a atenção que os professores percebem a alteração no ordenamento semântico das unidades de sentido. Uma vez que o termo inserido na modificação sugerida “*De quanto Maria precisa?*” remete à ideia de falta, apresenta-se no novo enunciado o sentido de uma operação subtrativa. Isso faz com que os professores manifestem a impressão de maior clareza ou simplicidade para a resolução do problema. Ainda neste grupo de professores, percebeu-se que 02 professores em suas respostas não realizam a explicação solicitada sobre as mudanças na resolução do problema. Embora manifestem suas opiniões expondo argumentos válidos sobre a alteração proposta ao afirmarem que “(...) *o aluno resolverá a questão usando os mesmos passos*” (S08) e “*o problema ficaria mais explícito, de maior compreensão*” (S11), os mesmos não fornecem uma formalização argumentativa para justificar tais opiniões.

Registrou-se que, na maioria, os professores continuaram percebendo a estrutura do problema como envolvendo uma adição para em seguida requerer a subtração. S17, entretanto, estruturou a conversão de maneira que realizou uma subtração, em busca de identificar o quanto ainda faltaria para a aquisição de um dos itens envolvidos e em seguida adicionou o valor encontrado ao preço da segunda peça a ser adquirida. A conversão foi realizada de forma adequada à proposição, entretanto, registre-se que o tratamento, no momento da subtração foi realizado de forma incorreta, o que conduz o sujeito ao erro no resultado final. Ver figura 24 , a seguir.

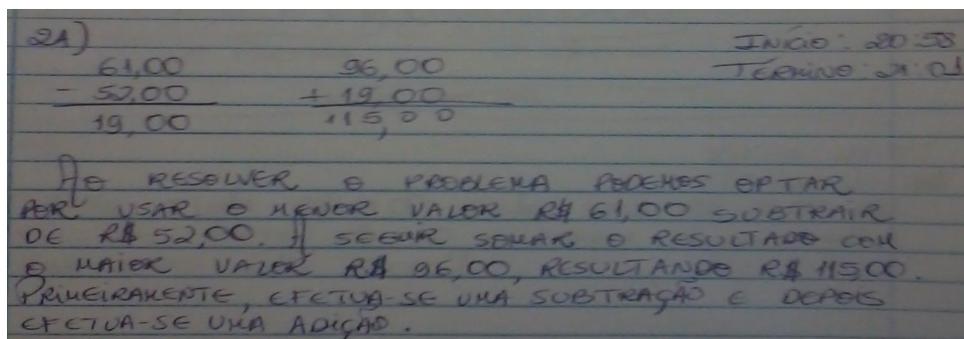


Figura 24: Insucesso em Q2A por erro em formação e tratamento (S17)

Quanto aos 04 professores que não tiveram êxito em suas respostas, destacam-se os elementos distintos na compreensão das explicações realizadas. 02 professores cometeram erro na conversão que realizaram. S06 novamente cometeu erro no tratamento; S19 apresentou um erro numérico ao realizar a subtração entre valor total da compra e o valor que Maria possui. Vale destacar que este sujeito apresentou a resposta à Q2 utilizando-se da língua materna para comunicar os cálculos mentais realizados. No momento da explicação em Q2A, o erro que este professor realizou relaciona-se à operação mental. S19 não percebeu o equívoco na operação para chegar ao valor declarado, a qual pode ser descrita da seguinte forma $157 - 52 = 103$.

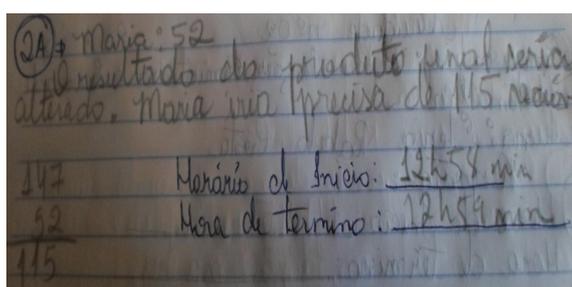


Figura 25: Insucesso em Q2A por erro de tratamento transposto de Q2 (S06)

Resposta: Bom, na resolução do problema no tópico 2, ficou bem claro para a realização do problema. No entanto, na opção 2ª, ficou um pouco confuso a interpretação do problema. Maria já tem R\$ 52,00, é porque ela precisará de R\$ 103,00 para a realização da compra.

Hora de início: 11:49
Hora de término: 11:51.

Figura 26: Insucesso em Q2A por erro de tratamento em representação mental (S19)

Os erros apresentados explicitam que os professores não realizaram novas representações para abordar o proposto em Q2A. Mais uma vez percebe-se a importância conferida pelos professores aos tratamentos numéricos frente às propostas de atividade e, ao mesmo tempo, o quanto são negligenciadas as atividades de formação e conversão que os

registros semióticos permitem. No caso de S19, a opção por realizar cálculo mental, não fazendo, portanto, uso de representação semiótica, pode estar na base do seu erro no tratamento. Dessa forma, o sujeito não dispunha de recursos, após chegar ao resultado final, para perceber seu erro no tratamento realizado (DUVAL, 2009).

S04 não percebeu que a nova estrutura proposta para o problema permaneceria envolvendo as duas operações: inicialmente uma adição e finalmente a subtração. A explicação realizada permite inferir que S04 realizou operações numéricas mentalmente e registrou em língua materna o tratamento que elaborou com as unidades significativas. A representação elaborada por S04 comunica a organização numérica que o sujeito realizou mentalmente mas que não corresponde à proposta de alteração solicitada.

**As operações seriam: 1ª adição - $96,00 + 61,00 = 157,00$
e a 2ª operação seria $157,00 + 52,00 = 209,00$. As operações mudam. Seriam 2 adições.**

Figura 27: Insucesso em Q2A por erro em formação (S04)

O mesmo pode ser afirmado quanto a resposta de S16, que pode ser visualizada na figura 28. A resposta de S16 demonstra a preocupação em realizar cálculos numéricos para o trabalho com a Matemática. O sujeito adicionou mentalmente as duas quantias relativas às compras, registrando o resultado. Em seguida, explicita a resposta com o dado que já estava presente no registro de partida na questão Q2A, o que não implicaria na realização de nenhum tratamento ou conversão. Por outro lado, percebe-se o abandono do registro de partida, pois se S16 houvesse voltado a ele teria percebido que essa quantia obtida não estava coerente com o que ali se demandava.

2A. R\$ 96,00 e blusa R\$ 61,00, Maria já tem
R\$ 52,00. Quanto Maria tem?
157,00
R -> Maria tem R\$ 52,00

$\frac{23:21}{23:22}$

Figura 28: Insucesso em Q2A por erro de formação (S16)

Os elementos evidenciados na resolução de Q2A apontam para dificuldades por parte dos professores na percepção da estrutura da questão proposta. Apenas 04 professores discutiram efetivamente o que aconteceria com a troca das expressões. Os demais encararam a proposição como um novo problema e buscaram o seu resultado numérico. Mesmo dentre os que fizeram a discussão, não foi possível perceber em nenhum deles considerações acerca da efetiva alteração da relação estabelecida entre as unidades significantes em cada representação. S15 chega a manifestar que “o problema ficaria mais objetivo”, sem ressaltar as razões para tal afirmação. Nenhum dos sujeitos evidenciou perceber que a relação existente entre as unidades significantes em Q2 e Q2A se modificou da seguinte maneira: em Q2 a quantidade inicial era desconhecida, fornecia-se o valor que faltava para obter a quantidade final também fornecida; em Q2A, as quantidades inicial e final são conhecidas, buscando-se a diferença entre os valores. Dessa forma Q2A é um problema com maior congruência, relativa à ordem das unidades significativas.

Não se esperava a essa altura do curso que os professores apresentassem rigor na argumentação, uma vez que ainda não se havia começado a discussão efetiva da teoria. Entretanto, os resultados evidenciaram a necessidade de sensibilizar os professores para as diferenças existentes entre problemas de adição e subtração que podem elevar o nível de dificuldade para sua solução. As argumentações apresentadas por eles mostram que as relações entre as unidades significantes presentes no registro de partida não foram consideradas.

As questões Q3 e Q3A envolvem a conversão entre registros diferenciados. No primeiro caso, solicita-se a conversão entre Língua Materna e Registro Numérico e, no segundo caso, uma conversão entre Língua Materna e Registro Desenho. O problema Q3 apresenta baixa congruência, embora apresente unicidade semântica terminal elevada. A proposta de Q3A consta de uma conversão onde os professores devem usar um segundo tipo de registro para responder ao mesmo problema.

PROBLEMA PROPOSTO	HABILIDADES SOLICITADAS
Q3 - (Resolva através de Cálculo Numérico) João joga dominó com seus primos apostando bombons. Ele jogou duas partidas. Ao final da segunda partida, João perdeu 6 bombons, e ao final do jogo havia perdido 13. O que aconteceu na primeira partida? João ganhou ou perdeu? Quantos bombons?	Conversão entre registros de LM → RN
Q3A - Agora represente a resolução com desenho	Conversão entre registros de LM → RD

Quadro 8: Questão Q3 e Q3A (fonte: adaptado de Sousa (2009))

Em Q3, o fator de congruência unicidade semântica terminal está presente, pois cada termo do registro de partida vai corresponder a um termo no registro de chegada proposto, no caso, o numérico. Já a correspondência semântica do problema é comprometida, pois o termo “perdeu”, utilizado duas vezes, pode induzir a uma adição entre perdas. Por fim, a ordem de enunciação das unidades significativas no registro de saída e aquela necessária para a organização dos termos no registro de chegada indicado diferencia-se posicionalmente, o que permite afirmar o comprometimento da conservação na ordem das unidades de significado.

Do exposto, o desempenho dos cursistas frente à solução dessa questão pode ser verificado conforme a presente análise. O tempo médio verificado para a resolução de Q3 foi de 2 minutos e 30s. Tiveram sucesso na resolução do problema, 13 professores. As respostas desses professores foram classificadas como corretas apenas quando utilizavam o registro determinado na questão. Os dois padrões de resposta podem ser vistos na figura a seguir:

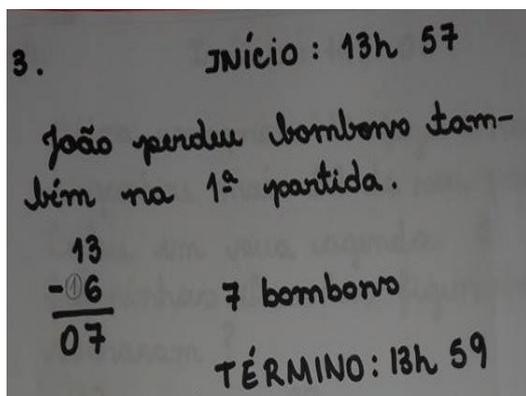


Figura 29: Resolução de Q3 – em RN e apoio em LM (S02)

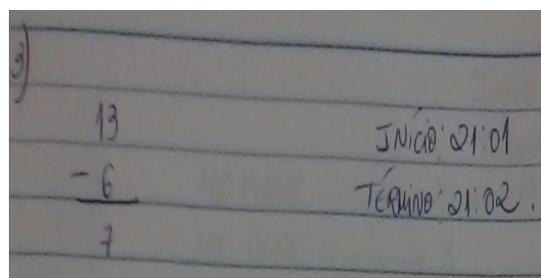


Figura 30: Resolução de Q3 – em RN (S17)

A resposta de S02 apresenta a organização das variáveis significativas do problema na forma do algoritmo da subtração onde, com o auxílio de registro em língua materna, o sujeito comunica o resultado obtido. Este mesmo perfil de resposta foi registrado em 08 dos 14 problemas exitosos, um percentual de aproximadamente 57% das respostas. As demais respostas corretas (06), apresentaram exclusivamente o cálculo numérico utilizado para chegar à resposta do problema, conforme a figura 30. Tais respostas podem ser distinguidas pelo teor comunicacional que apresentam, conforme abordado em análises anteriores. No caso onde há o recurso aos dois registros, o leitor pode compreender com maior clareza a referencia semântica dos números apresentados, o que não é possível através do uso exclusivo do registro numérico. Esta diferenciação não invalida o resultado pois não há na proposta da atividade nenhuma solicitação para que os professores procedessem utilizando ambos os registros. Portanto, verificar a frequência dessa ocorrência permite supor que os professores efetivamente valorizam a união desses registros no contexto de ensino e aprendizagem.

Além dos padrões apresentados acima, percebeu-se que dentre os professores respondentes houve variações no trabalho com Q3, as quais levaram à comunicação da resposta correta, mas sem uso do registro para tratamento. Pode-se perceber na figura 31, abaixo, que a representação no registro numérico, com apoio na Língua Materna, foi utilizada apenas para comunicação do resultado elaborado por cálculo mental, uma vez que o primeiro termo representado é exatamente aquele que se busca no problema. Na figura 32, o uso do registro Língua Materna também cumpre a função de comunicação, uma vez que não se adequa, segundo Duval (2003) a procedimentos algorítmicos. Percebe-se que não foi efetivamente realizada a conversão para o registro numérico.

3 - Início: 20:51
 João: 20:51
 12 R: 7
 22 R: 6
 Rinal: 13

João jogou 2 partidas Início: 13:00
 Perdeu 6 bombons Termino: 13:05
 No final: 13 perdeu
 Ele perdeu 7 bombons na primeira partida.

Figura 31: Resposta à Q3 sem apoio de registros numéricos nem LM (S15)

Figura 32: Resposta à Q3 com apoio apenas de registros em LM (S06)

De fato, tais professores demonstraram resultados corretos mas não puderam ser consideradas exitosas no contexto do questionário, uma vez que a conversão solicitada exigia um registro de chegada específico, o que pressupunha o tratamento dos registros numéricos, o que não pode ser observado nas figuras 31 e 32.

Houve o registro de dois professores que não realizaram a conversão solicitada, limitando-se a realizar cálculo mental, comunicando respostas erradas: “*João perdeu 03 bombons*”(S11) e “*ele perdeu um total de 03 bombons*” (S14). Os dados disponíveis não permitiram analisar como esses professores procederam para chegarem, individualmente, ao mesmo resultado errado. Finalmente houve um professor que declarou não entender a solicitação do problema (figura 33).

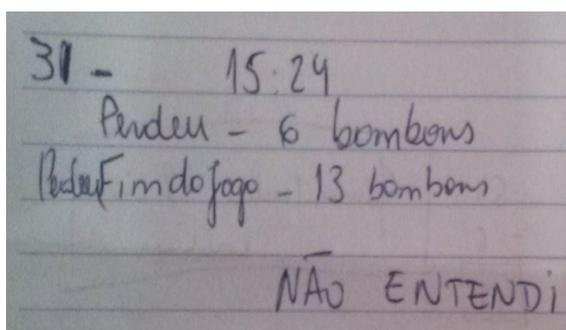


Figura 33: Insucesso em Q3 por falta de compreensão do problema (S01)

Em Q3A, a proposição era o uso do registro desenho: “*Agora represente a resolução com desenho*”. Quanto a execução deste problema, houve 15 respostas exitosas. Destas, 12 apresentaram conversão do registro em Língua Materna para o Registro Desenho, com o apoio de registros em Língua Materna e 03 sujeitos realizaram a resolução utilizando exclusivamente a conversão para o registro desenho (figuras 34 e 35).

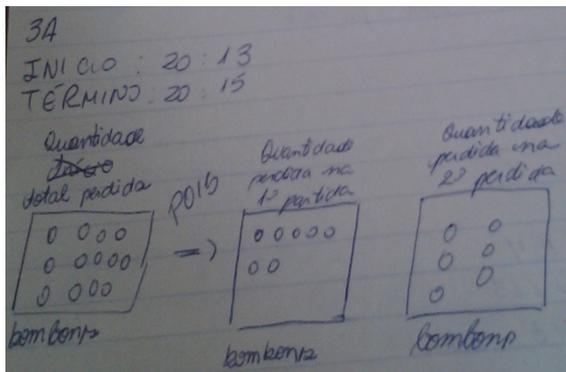


Figura 34: Resposta exitosa no registro desenho com apoio em LM (S07)

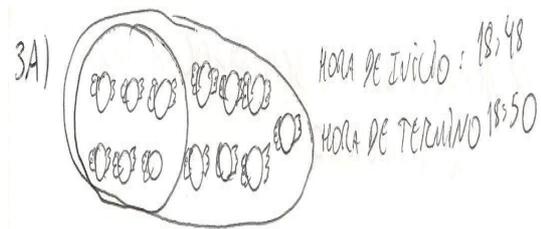


Figura 35: Conversão exitosa para registro desenho (S18)

A utilização do desenho na figura 34, embora explicita a resposta corretamente, expõe apenas o resultado do cálculo já realizado. Na sequência se colocam: a relação de perda final (que era dada); a relação de perda inicial (desconhecida) e a perda intermediária (dada), sem explicitação de qual elemento estava sendo buscado. Isso denota uma falha na construção da representação como estratégia quer para objetivação do problema quer para usá-la efetivamente no tratamento. A explicitação do processo de resolução fica mais clara devido ao apoio na Língua Materna, utilizado. Na figura 35 é possível ver uma representação no desenho, na qual se percebe o processo de resolução, embora não haja apoio de língua materna.

Já a figura 36 exibe a conversão para o desenho, sem apoio da Língua Materna. Entretanto, a compreensão da representação só é possível diante do registro inicial. Isto decorre do fato de o desenho ser considerado um registro não discursivo que carece de apoio de um registro discursivo (Duval, 2003). Essa característica não foi notada pelo sujeito quando construiu a representação, o que permite inferir que S12 não consegue realizar o tratamento usando o desenho, nem explicitar a resposta ao problema proposto.

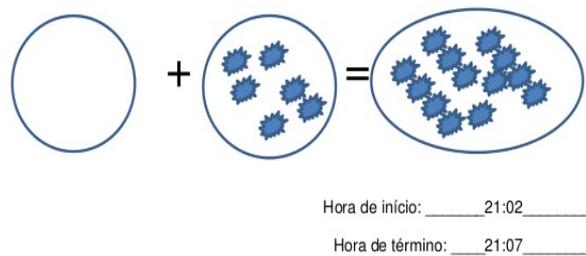


Figura 36: Insucesso no tratamento em registro desenho (S12)

Outros dois sujeitos, embora tenham utilizado desenhos como registro, não conseguiram comunicar a conversão realizada. Os professores fizeram a conversão considerando o contexto do enunciado de Q3A, mas suas respostas não conseguem comunicar relação com o registro de partida em Língua Materna.

A representação de S13 na figura Fig 37 mostra que o sujeito estipula uma quantidade arbitrária da qual considera possível partir para, em seguida, fazer a retirada dos elementos perdidos. Ele não admite registrar apenas as perdas, isto é, as relações que se estabelecem entre quantidades que podem ser desconhecidas. O 7 como resposta, não foi obtido a partir do tratamento no registro desenho, mas havia sido obtido previamente, talvez por cálculo mental, fazendo com que o sujeito apenas registrasse a quantidade a ser retirada. Depois desse passo, registra a segunda perda mas, não sabendo como registrar as duas perdas em conjunto, faz uma adição entre os elementos figurais, explicitando seu resultado no registro aritmético.

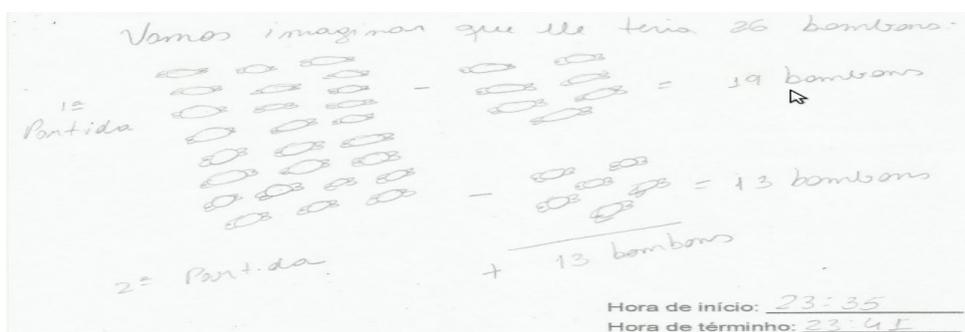


Figura 37: Insucesso na conversão para RD: resultado com apoio em LM (S13)

Outros dois professores (S11 e S14) sequer tentaram converter os dados do registro de partida para o registro desenho e deixaram a questão em branco, ou sem solução. Compreende-se que esse fato aponta uma limitação por parte desses sujeitos no que diz respeito ao recurso que os mesmos efetivamente dispõem para operar matematicamente com registros diferentes dos habitualmente utilizados no contexto escolar, que privilegia o uso de Registros Numéricos.

As questões Q4 e Q4A envolvem conversão de Registro Numérico para registro em Língua Materna. Em ambas as questões, apresenta-se alta congruência. Destaca-se na proposta de Q4A, a capacidade de percepção dos sujeitos para que haja uma articulação entre a alteração sugerida no registro numérico e aquele formado em Língua Materna.

PROBLEMA PROPOSTO	HABILIDADES SOLICITADAS
Q4 - Crie um problema que envolva os dois cálculos a seguir: $17 + 22 = ?$; $39 - 6 = ?$ Escreva o texto do problema e resolva as operações usando cálculo numérico.	Conversão entre registros de RN \rightarrow LM
Q4A - Se mudarmos a expressão para $22 - 17 = ?$; $39 + 6 = 45$. Que mudança haverá no enredo do problema?	Articulação de mudanças entre registros de partida e de chegada

Quadro 9: Questão Q4 e Q4A (fonte: adaptado de Sousa (2009))

Em Q4, o fator de congruência determinado pela unicidade semântica terminal está presente, uma vez que os professores estão livres para realizarem a elaboração da proposta e, além da restrição de realizarem um problema que envolvesse as duas operações solicitadas, não havia nenhum elemento que interferisse semanticamente para a elaboração proposta. Assim, os professores estavam livres e a correspondência, termo a termo entre registro de partida e registro de chegada proposto poderia ser realizada diretamente. O mesmo pode ser afirmado quanto a correspondência semântica do problema. Sem restrições para elaborações intermediárias entre o registro numérico e aquele que solicitava-se desenvolver em Língua Materna, o cursista estava livre para atribuir valor semântico aos termos criados. Por fim, nem mesmo a ordem de enunciação das unidades significativas no registro de entrada precisariam ser respeitados, de acordo com o enunciado proposto. O que solicita Q4, portanto, representa uma atividade de conversão de alta congruência.

Os índices de resolução à questão, entretanto demonstram a falta de habilidade dos professores ao lidarem com um problema que não segue o padrão tradicionalmente

trabalhado em atividades de Matemática. Dos 20 respondentes à Q4 13 professores (65%) conseguem realizar a elaboração do problema em LM. Nesta questão, o tempo médio para resolução foi de 6 minutos e 6 segundos. Isto implica dizer que os professores demoraram mais que o triplo do tempo usado para a solução das demais questões. Embora com maior congruência, Q4 solicita uma conversão em um sentido convencionalmente não trabalhado. A figura 38, a seguir, ilustra a resposta padrão observada na realização da proposta ao problema.

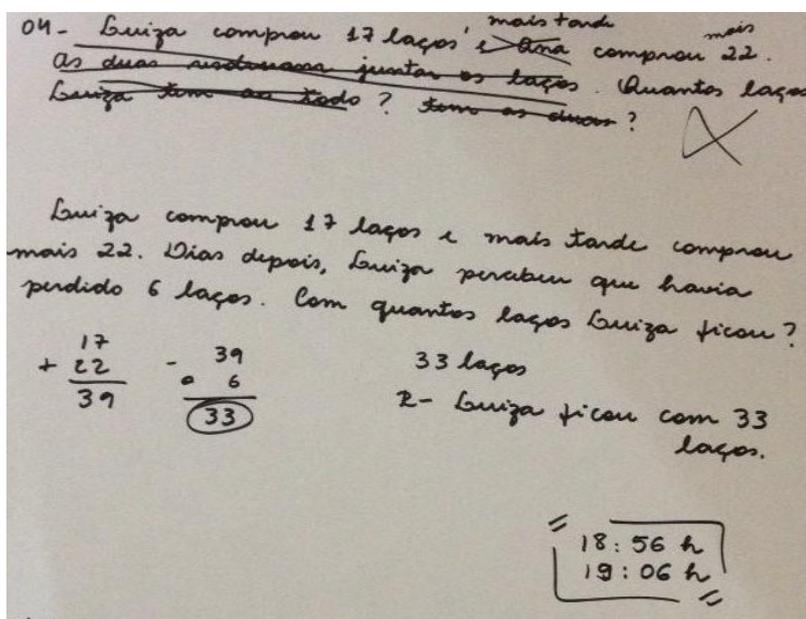


Figura 38: Resposta padrão à Q4 (S20)

Observe-se pela figura acima que os professores que responderam exitosamente à Q4 realizaram enunciados onde todos os fatores de congruência destacados por (DUVAL, 2009) estão presentes. 100% dos professores que responderam Q4 corretamente registraram problemas com elevada unicidade semântica terminal. No caso destacado, percebe-se que mesmo as palavras do enunciado são postas de forma que se pode verificar um ordenamento sequencial para cada variável visual significativa do enunciado, o que implica dizer que as respostas apresentadas prezam por manter a ordem de enunciação das unidades significativas. Por fim, os professores buscaram garantir a resolução acertadamente, inclusive com o

cuidado em manter a correspondência semântica do problema, indicando com palavras “mais” a operação de adição e com “perdido” a operação de subtração.

Fica claro, portanto, que os professores em suas elaborações de problemas tendem a valorizar a construção de itens com o maior grau de congruência semântica. Mesmo os professores que não tiveram sucesso em responder Q4 registraram enunciados que também apresentavam alta congruência. O motivo do insucesso relacionou-se apenas ao fato de os mesmos não atentarem à orientação expressa de criar um único enunciado que envolvesse as duas operações. Suas respostas, apesar de coerentes, não foram consideradas corretas devido a este argumento e um exemplo desse tipo de erro pode ser verificado na figura 39.

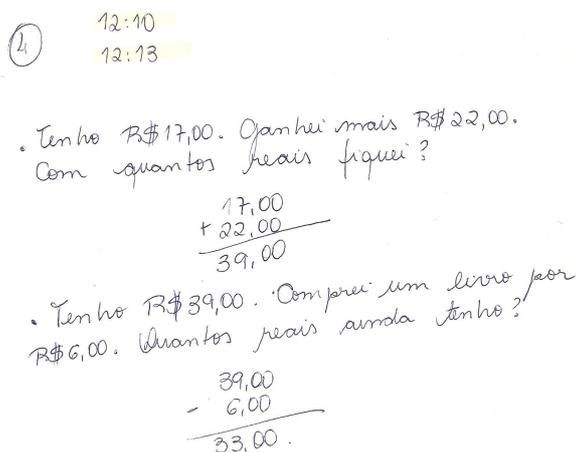


Figura 39: Insucesso de conversão em Q4 – duplo enunciado (S10)

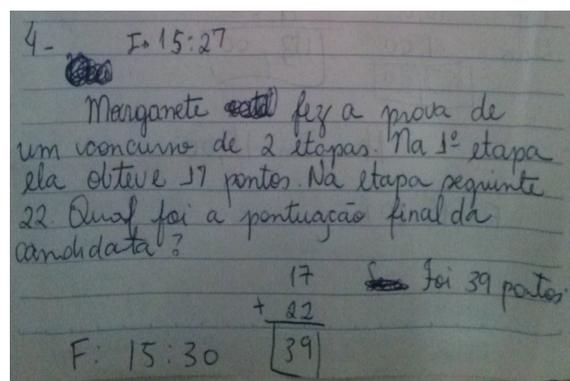


Figura 40: Insucesso conversão RN-LM em Q4 (S01)

O único caso que fugiu a esta regra foi o de S01 (figura 40). Este professor aparentemente realizou a conversão para Língua Materna envolvendo a operação sugerida em RN mas abandonou o problema sem perceber que seu registro não apresentava nenhuma relação com a operação de subtração entre os numerais 39 e 06 solicitada. Esse tipo de erro converge para o comportamento verificado na maioria dos erros de resoluções dos sujeitos da pesquisa. Os mesmos abandonam o registro de partida e não realizam nenhuma verificação ou correspondência ao final da realização da atividade, após encontrarem um valor obtido através de um cálculo numérico.

Em relação à sub-questão Q4A, onde se solicita uma resposta indicativa de “*Que mudança haverá no enredo do problema?*”, mais uma vez, os professores recorrem a respostas evasivas. Apesar de todos os 20 professores conseguirem perceber que, de fato, haverá alguma modificação no enredo do problema, apenas 05 professores (25%) chegam a satisfazer o que é solicitado, ou seja, explicar o que será modificado no problema proposto. Ilustra-se na figura 41 uma das resposta exitosas. Conforme os dados demonstram, os professores não demonstram segurança no momento em que são solicitados a refletir sobre alterações em RRS. 08 sujeitos que tiveram êxito no momento de elaborarem o registro LM em Q4 não souberam ou não desejaram explicitar o que mudaria após a alteração sugerida. As respostas padrão de 13 sujeitos à questão Q3A é ilustrada em 42:

Joana e sua irmã estão montando álbuns de figurinhas. Joana tinha **17** figurinhas e **ganhou 22** figurinhas **de** sua prima. Sua irmã tinha 39 figurinhas e **deu 6, que eram repetidas, para** sua melhor amiga. Assim é possível afirmar que Joana continua com menos figurinhas que sua irmã.

Joana e sua irmã estão montando álbuns de figurinhas. Joana tinha **22** figurinhas e **deu 17** figurinhas **para** sua prima. Sua irmã tinha 39 figurinhas e **ganhou 6, que eram repetidas, de** sua melhor amiga. Assim é possível afirmar que Joana continua com **menos** figurinhas que sua irmã.

Joana 22-17=5

Irmã 39+6= 45

Assim Joana ficou com menos figurinhas que sua irmã.

Hora de início: _____ 21:16 _____

Hora de término: _____ 21:21 _____

4A - O enredo irá mudar porque eu Início: 22:31
devo propor outras operações...

Figura 41: Conversão exitosa RN-LM em Q4A (S20)

Figura 42: Resposta evasiva em Q4A (S20)

A partir das análises das respostas dadas pelos professores à resolução da lista de problemas sugerido na segunda atividade do curso, destacam-se os seguintes fatos quanto uso de RRS por parte dos professores inscritos no curso: existe um forte hábito de abandono do registro de partida por parte desses professores, mediante o início de atividades de resolução de problemas numéricos; entretanto, o mesmo fator pode ser percebido mesmo em situações onde a conversão não ocorre de LM para RN, o que denota uma falta de atenção ou desprestígio aos registros de partida. Os professores tendem a não utilizar o registro LM para explicitar alterações realizadas nas questões. As expressões utilizadas não permitem uma efetiva compreensão do pensamento, uma vez que os mesmos privilegiam a comunicação de suas respostas estritamente quando as mesmas ocorrem em RN. Os professores tendem a elaborar questões com elevada congruência semântica quando solicitados a elaborarem

problemas. Seu comportamento privilegia todos os aspectos destacados por Duval quanto à presença de fatores de congruência o que conota a origem das dificuldades enfrentadas pelos mesmos quanto solicitados a operarem em sentidos de conversão não convencionais ou envolvendo registros que não são de uso habitual por parte desses sujeitos. Embora se trate de problemas de adição e subtração, os quais a escola costuma admitir que as crianças devem ter domínio logo nos primeiros anos de escolaridade, das 04 questões resolvidas por 20 professores, o que totaliza 80 itens, registrou-se erro em 18 itens (22%), relativos a tratamentos.

Quanto à interação realizada nesta atividade, percebeu-se que os professores sentiram-se confortáveis pelo fato de serem solicitados apenas a responder o questionário e enviá-lo para o pesquisador. Tal comportamento reforça o que foi verificado na atividade anterior sobre a resistência entre os sujeitos da pesquisa em estabelecer diálogos entre si. Mesmo entre os professores que entregaram a atividade até o prazo estabelecido (10 sujeitos), ou após o mesmo (6 sujeitos), não foram verificadas mudanças qualitativas quanto à importância dada ao uso das RRS, o que indica que os professores, em sua maioria, não utilizaram o tempo disponibilizado para a reflexão sobre o questionário proposto, vendo-o como uma lista de exercícios, ao estilo de “prova” onde o significativo é a emissão da resposta ao problema.

Apenas S06 buscou estabelecer contato com o pesquisador, interessada em resolver um problema específico. Porém, dado o teor diagnóstico da atividade, o pesquisador solicitou que S06 resolvesse as questões ao modo que julgasse adequado ou indicasse em seus registros as questões que não conseguisse resolver. Além desse objetivo, S06 e outros 4 professores (S01, S11, S23 e S15) interagiram solicitando a prorrogação do prazo de entrega estabelecido no início da atividade, o que foi atendido e divulgado para os demais professores, solicitando que os mesmos atentassem ao novo prazo e que entrassem em contato com o pesquisador, caso necessário.

Tal panorama mostrou-se oportuno para evidenciar que os professores ainda precisavam de maiores oportunidades para estabelecerem diálogos entre si e com o pesquisador no curso. Para que este comportamento fosse incentivado, a concepção da atividade seguinte previu a discussão sobre a resolução dos problemas realizados na atividade

e para que eles expusessem suas dúvidas ou dificuldades após a reflexão sobre as respostas que efetivaram. Essa atividade foi lançada contemplando ainda um primeiro estudo teórico com todo o grupo, a partir de um texto introdutório à TRRS.

4.5 Estudo e debate inicial sobre TRRS

A terceira atividade do curso teve início no dia 26/11 e o prazo de conclusão estabelecido foi o dia 01/12. Essa atividade teve seu início adiado em dois dias devido a cinco cursistas (S01, S06, S11, S23 e S15) declararem precisar de um prazo maior para concluir a atividade anterior devido a suas atividades profissionais do final do ano letivo.

Após o período dedicado à execução das duas primeiras atividades, ou seja, passados 09 dias do início do curso, a atividade foi planejada para ser realizada através de um fórum. Buscava-se estimular novamente a integração entre os participantes, visando uma maior interação entre os sujeitos do curso. O enunciado lançado nesse fórum foi o seguinte:

Pesquisador: Esta terceira atividade consiste no estudo de um texto para ajudar na compreensão da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, a partir das questões respondidas por vocês na atividade anterior de discussão em grupo. Inicialmente, após a leitura do texto, tod@s devem responder (através do botão comentar desta publicação) às seguintes perguntas:*

*a) O que significa variação de registros? **Como essa variação pode ser vivenciada na prática de sala de aula?***

b) O que significa: b1 - uma formação? b2 - um tratamento? b3 - uma conversão?

*c) Há algum exemplo de uma formação, de tratamento ou de conversão entre as respostas do questionário da atividade anterior? Caso acredite que sim, **indicar a questão e em que momento ela(s) acontece(m).***

*d) Você percebe **importância no uso de diferentes representações na compreensão dos problemas propostos? Como o uso das mesmas pode ajudar na compreensão de um conceito matemático?***

*e) Diante dos problemas da atividade anterior, o que você pensa que representaria **dificuldade para a resolução por parte de alunos?***

**SOUSA, A. C. G.; BARRETO, M. C. Formação de professores que ensinam Matemática e Registros de Representação Semiótica In: BARRETO, M. C.; PINHEIRO, J. L.; CARVALHO, R. L.; MAIA, D. L. (Orgs). Matemática, aprendizagem e ensino. 1ed. Fortaleza: EdUECE, 2013, p. 17-32*

(26 de novembro de 2013 – 08:00)

Considerando que a atividade foi implementada com o intuito de favorecer uma aproximação com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, buscou-se estabelecer

um fórum de estudo. Neste, esperava-se que os professores pudessem, através de suas interações, manifestar a compreensão sobre aspectos presentes na leitura indicada, tendo como diretriz a elaboração de conceitos fundantes da teoria estudada. Os professores mostraram-se interessados na proposta, demonstrando esse estado pelo uso da ferramenta “curtir” e, uma vez que não foram questionadas a proposta nem seu prazo para realização, a atividade ficou assim definida.

A reflexão foi proposta considerando a atividade anterior realizada pelos professores, isto é, o uso de problemas como recurso didático para o ensino da disciplina. Tal estratégia foi adotada como um modo de relacionar o ato de resolver problemas e o estudo teórico da fundamentação adotada para o curso.

Mesmo com a insistência do pesquisador em solicitar aos professores que ainda não haviam participado do curso que o fizessem, percebeu-se que a quantidade de professores que deixavam de realizar as atividades do curso manteve-se crescente com o avançar do tempo. Realizaram esta atividade 15 professores, ou seja, até o final do 19º dia de realização do curso, a quantidade de professores que efetivamente estavam participando das atividades do curso era 42% daquela que iniciou a formação.

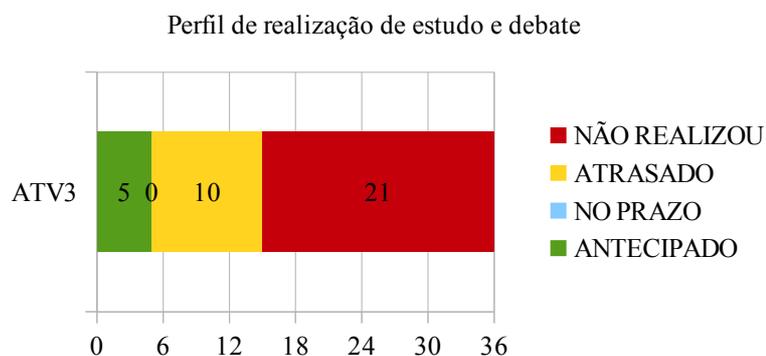


Figura 43: Perfil de realização de estudo e debate

Este panorama, entretanto, permitiu que o pesquisador e os professores que permaneceram no curso começassem a estabelecer entre si uma maior aproximação afetiva, fazendo com que a realização do fórum demonstrasse avanços quanto a interação entre os sujeitos. A utilização da ferramenta “comentar”, utilizada 78 vezes durante esta atividade 03, demonstra que a interação entre os sujeitos ocorreu fundamentalmente através de comentários textuais. Se for considerado que o número de participantes está reduzido para 15, houve mais

que 5 comentário em média, por participante. Já a ferramenta “curtir” foi acionada 56 vezes., entre os comentários registrados no fórum. Dessa maneira, percebe-se que as expressões não-formais de interação tiveram um decréscimo em seu uso. Demonstra-se assim que os professores passaram a sentir-se motivados a efetivamente comentar o material estudado, em lugar de apenas curtir os comentários de respostas fornecidas pelos demais membros.

Tão logo a atividade foi lançada, os professores começaram a dialogar utilizando a área do fórum, inclusive, como uma forma de expressar observações quanto a realização da atividade proposta. S06, além de emitir comentário de descontração após a abertura do fórum, indicou que o livro do qual o texto foi tomado como base para a leitura estimulou a professora a realizar o estudo.

S06: Armaria professor, não deixa nem agente chegar de Fortaleza. hahahaha (26 de novembro de 2013 – 13:35)

Show! Auricelia que foi minha professora tem um texto neste livro! (26 de novembro de 2013 - 17:43)

Diferentemente do que se observou até esse momento do curso, os professores passaram a participar de modo mais atencioso ao que se desenrolava no fórum, inclusive manifestando a organização do tempo para a realização da atividade, caso de S07 que informou ao grupo “*Só vou sentar direitinho pra ler no fim de semana, a semana universitária tá matando! Rs*”. As falas dos professores mostram uma maior abertura à interação por parte deles e os comentários lançados neste primeiro momento, por não estarem estritamente relacionados à emissão de respostas às perguntas lançadas, favorecem uma abertura e mostram afetividade entre os emissores dos comentários e o pesquisador, uma vez que explicitam a atenção dos sujeitos à realização da atividade, dentro do contexto de suas vidas acadêmicas.

Demonstrado que os professores estavam atentos à atividade de estudo pelo fórum, o pesquisador lançou uma mensagem para chamá-los à participação dentro do prazo estabelecido: “*Peço q tod@s leiam o texto para q possamos tirar duvidas e responder aos questionamentos. Evitem deixar p a última hora p não se prejudicar. Abs!*”.

Frente ao comentário do pesquisador, outros professores, que não haviam se pronunciado até o momento, passaram a interagir com o pesquisador, no intuito de compreender a proposta de atividade e a própria leitura recomendada:

S10: Leno li o texto solicitado, mas tem muitas terminologias que não domino e achei muito confuso. Podemos elaborar um glossário? rrsrrs Senti um dificuldades! Precisa ficar mais claro pelo menos pra mim! (27 de novembro de 2013 - 17:53)

S09: É pra ler o primeiro capítulo ou o livro todo?(27 de novembro de 2013 – 21:01)

S09: E se quiser adquirir o livro onde posso encontrá-lo?(27 de novembro de 2013 - 21:02)

Os pronunciamentos dos sujeitos favoreceram o diálogo com o pesquisador e apontaram o interesse dos sujeitos em elaborar a atividade contando com o apoio dos demais cursistas. A fala de S10 explicita seu desejo de participação colaborativa entre os membros do grupo. O próprio espaço do fórum começou a ser utilizado pelos professores para tirar suas dúvidas, mesmo aquelas não relacionadas diretamente aos conceitos abordados, caso de S09. À sugestão de S10, o pesquisador trouxe como problematização:

PESQUISADOR: Oi [S10]. Se o glossário ajudar, DEVEMOS fazer um. Adorei sua sugestão e acho q ela pode ajudar muitas pessoas a compreender o texto. Quais termos iriam para o nosso glossário, de acordo com sua leitura?! Demais membros do grupo, que acharam dessa sugestão? Há alguma palavra q ves gostariam de sugerir?! (27 de novembro de 2013 às 22:29)

Após a provocação, outro sujeito que ainda não havia se pronunciado neste fórum, indicou que estava disposto a contribuir com tal solicitação “*Pois bem, vamos lá... (S02, 29 de novembro de 2013 – 12:51)*”, indicando seu interesse em auxiliar o grupo, frente aos apelos de S10 e do pesquisador. Após este comentário, S02 apresenta suas respostas ao questionário. Trata-se da primeira intervenção no fórum, voltada para as respostas das questões propostas, a qual serviu de estímulo a intervenções de outros sujeitos

*a) **Variação de registros é a diversidade de formas que podemos representar uma determinada escrita.** No caso da matemática, essas representações podem se dar por meio da escrita, por traçados de figuras ou até mesmo na representação concreta, utilizando materiais específicos (material dourado, tampinhas, palitos, etc.). Portanto em sala de aula, ao ministrarmos aulas de matemática podemos dispor de diferentes formas de representar um determinado problema. No caso*

da educação infantil, que seria o meu, utilizamos muito o material concreto, depois inserimos os desenhos e só depois a escrita do numeral em si.(29 de novembro de 2013 - 12:51)

b1. ao lermos um enunciado matemático tentamos formar sua representação utilizando alguma variação de registro, quer seja numérica ou figuras. Ou seja, formamos uma representação visual.

b2. Agora, quando desejamos transformar aquela representação inicial em outra, utilizando o mesmo registro ou simbolo constitui-se um tratamento

b3. já a conversão é quando mudo a representação, ou seja parto do registro escrito em língua materna, no nosso caso portuguesa, para uma representação numérica, ou por figuras, entendamos portanto, que essa mudança seria para uma melhor compreensão.(29 de novembro de 2013 - 12:52)

c. durante todas as questões fomos desafiados a utilizarmos os três termos. Formamos as representações através de algum registro, na maioria numérico, depois fomos desafiados a mudar a aquela representação, tratando-a por outra ótica, as vezes mudava termos, outras vezes de soma pra subtração, e por fim, a conversão se dava ao registrarmos algo nos apresentado na língua por extenso em uma representação numérica ou por figuras (...).(29 de novembro de 2013 - 12:52)

d. É importante essa variação, pois se trabalharmos somente a representação numérica, os alunos pequenos não compreenderiam, por isso utilizamos a representação concreta, depois o traçado de figuras e somente depois a escrita numérica.(29 de novembro de 2013 - 12:52)

e. As dificuldades seriam muitas, primeiramente por que muitos não dominam a leitura e interpretação do que foi lido. Portanto, as muitas informações seriam um embaraço para muitos, e ao ser pedido que eles mudem alguns termos veríamos embaraço novamente. (Em formação, depois complemento mais, rrsrrsrrsrrs)(29 de novembro de 2013 - 12:53)

O professor demonstra que a atividade de leitura permitiu-lhe estabelecer relações efetivas entre as definições dos conceitos apresentados, sua prática em sala de aula e as questões respondidas na atividade anterior. S02 apresentou segurança ao fornecer suas respostas ao grupo, o mesmo fato pôde ser constatado nas repostas de outros 11 professores, lançadas nos dias posteriores à sua intervenção e que mostraram forte semelhança entre si, apontando que as respostas foram efetivamente baseadas no texto base, tomado como referência para esta atividade.

Percebe-se na resposta de S02 seu avanço em relação à compreensão de conceitos fundamentais da TRRS, principalmente no que diz respeito ao tratamento. Entretanto, quando faz considerações acerca da variação de representação que pode ser vivenciada em sala de aula, ela propõe uma seriação nas representações, esquecendo de comentar a necessária coordenação entre elas. Nessa mesma perspectiva, S11 afirma “Segundo Duval [variação de

registro], é formação do conceito e representação utilizando diferentes sistemas simbólicos ou registros”. Em lugar de tomar a variação de registros como uma ferramenta para a apreensão conceitual, conforme propõe (DUVAL, 2011), S11 compreende a variação de registro como a própria formação de conceito.

Na resposta de S02 é possível ver a ênfase no uso do registro numérico, o que, nos anos iniciais da escolarização, pode estar na base da prática de monoregistro, a que se refere Duval (2003, 2009). S04 também manifesta concepção semelhante, ao afirmar que *“Formação acontece quando utilizamos os signos (números e sinais) na resolução de problemas”.* A percepção é restritiva ao uso de números e sinais, o que se aproxima do que foi posto por S07, ao definir formação como *“escrever de forma matemática o problema”.* Os comentários mostram que para os participantes o ensino de Matemática está vinculado fundamentalmente ao uso de números e sinais e nesse contexto os demais sistemas de representação, inclusive a Língua Materna, assumem papel secundário.

Com relação ao processo de conversão, S02 a compreende como uma mudança entre registros, entretanto, para ela o registro de partida é sempre a Língua Materna e os registros de chegada são o numérico e o figural. Quando afirma *“ao lermos um enunciado matemático, tentamos formar sua representação”*, S02 evidencia não considerar o registro em Língua Materna como uma representação.

Embora as resposta não apresentem ainda rigor conceitual, os professores respondentes demonstraram que efetuaram a leitura e que tentaram responder, a seu modo, as questões propostas. Apesar da semelhança entre as respostas, não se verificou nenhum caso em que os participantes apenas copiassem excertos do texto para realizar sua participação no fórum.

Destaca-se o papel de S02 como sujeito motivador da atuação dos demais professores no fórum. Pratt e Palloff (2011) consideram esperada a existência de uma liderança para o desenvolvimento da atividade discursiva nos ambientes virtuais. O exercício de leitura e identificação dos conceitos praticados por S02 com a antecedência de dois dias ao prazo final estabelecido, serviu de estímulo para que outras pessoas discutissem o texto a partir das intervenções partilhadas, realizando a atividade antes do prazo estabelecido. S10

ressaltou a importância de S02 no seu processo de compreensão do texto abordado, registrando seu agradecimento à intervenção realizada: *“Obrigada [S02], ficou mais fácil... agora farei nova leitura!”* e teve como retorno outro comentário de S02: *“[S10] ao vermos as perguntas achamos tão complicado, mas ao lermos esse texto acabamos entendendo que é algo do nosso dia-dia, simplesmente não tínhamos o conceito correto, rrsrrsrs”*. Com essa interação, S02 sentiu-se contemplada, a ponto de abandonar a proposta de realização de um glossário com os termos da TRRS.

Durante esta atividade, a interação entre os sujeitos mostrou-se espontânea e foi a primeira vez que eles realizaram um diálogo, visando o apoio mútuo, seja com relação ao entendimento da TRRS e respostas às perguntas propostas, seja com relação à solução de dificuldades operacionais do próprio fórum. S11 apresentou dúvidas quanto a como obter o texto para leitura e estudo, criando um registro na área de publicação, dirigindo-se diretamente ao pesquisador, embora o texto ficasse disponível a todos os membros do grupo: *“Leno, eu não estou conseguindo acessar esse site(sic), não abre a página. O que faço?”* O pesquisador, entretanto, não compreendeu ao que se referia S11 e devolveu a pergunta: *“Qual site [S11]?!”*. Antes que S11 entrasse com maiores detalhes para o pesquisador, outro cursista manifestou-se: *“Acho que deve ser o link do texto. Me diz o seu email [S11] que envio pra vc” (S03)*. Uma vez que, após esta intervenção, S11 não se pronunciou mais sobre a dificuldade em obter o texto para leitura, o pesquisador, em posterior contato direto com a cursista, através da ferramenta de diálogo *inbox*, confirmou que S03 entrou em contato com S11 usando esta mesma ferramenta e que o texto foi enviado para o seu e-mail, prontamente. Percebeu-se assim, que estava havendo um avanço na apropriação dos recursos de comunicação disponíveis na interface e que os mesmos foram suficientes para resolver dificuldades manifestas pelos cursistas.

Outra ocasião, protagonizada também por S11, ocorreu após o prazo estabelecido para a realização da atividade. Intimidada pela avaliação que fez de suas respostas em relação ao nível das respostas dos demais professores, e pelo fato de o prazo para envio da atividade haver expirado no dia anterior, S11 optou por não expor suas respostas ao conjunto dos professores através da área de publicação. Ela solicitou apoio do pesquisador para enviar suas respostas por e-mail com o arquivo em anexo. Após a explicação, passo a passo, S11

conseguiu anexar seu arquivo à mensagem eletrônica e enviá-la. Ela postou o seguinte comentário, apenas para o pesquisador, através de mensagem inbox, através da qual justificou a sua ação:

*Verificando as respostas dos colegas, **percebi que minhas respostas n estão tãooooo lá estas coisas, mas, foi o que consegui fazer ontem a noite.** (...) Ao ler esse capítulo do livro, me fez ver que não sabemos nada, somos eternos aprendizes, e que **a matemática por mais que eu a ame, percebi o quão complexa ela pode ser se virmos pelo lado mais teórico.** E só aprendemos aquilo que não sabemos,. Eu, (mesmo com meu tempo muito curtinho) **estou gostando do curso e estou aprendendo aos poucos um pouquinho** + (2 de dezembro de 2013 – 20:30).*

As duas situações acima evidenciam que, mesmo sujeitos habituados ao uso das ferramentas presentes no contexto da Rede Social Facebook e que apresentam competência quanto ao uso das mesmas, não apresentarão, necessariamente domínio de outros recursos digitais. Buzato (2000, 2010) ressalta, a esse respeito, a necessidade de investimento no letramento digital para a formação de professores, para que tal processo não dependa exclusivamente da aprendizagem espontânea por parte do professor. O domínio de uma ferramenta como o Facebook também deve servir de base para a geração de outros conhecimentos no âmbito da apropriação de diferentes recursos tecnológicos, indispensáveis à formação dos docentes.

Os dados mostram que o domínio tecnológico que os professores manifestam, decorrem crescentemente dos usos sociais aos quais os mesmos estão submetidos com o avanço da cibercultura (LEMOS, 2013; LÉVY, 1999). É necessário um maior aproveitamento do contexto de uso dessas tecnologias no que se refere à formação dos professores, especificamente para favorecer a compreensão do potencial desses recursos no favorecimento às aprendizagens docente e discente.

Durante as discussões da atividade, foi possível ainda verificar o deslocamento do fórum para outros espaços na área de publicação. S06 postou dois comentários, interessada em elucidar dúvidas advindas da leitura do texto base. No Facebook, os sujeitos podem ser remetidos diretamente a espaços diferenciados, graças às características intertextuais ali disponíveis. Uma publicação lançada em um espaço onde não foi originada a discussão pode ser “linkada” ao espaço original através da evocação dos usuários da plataforma. O próprio sistema disponibiliza ao usuário atalho para o deslocamento instantâneo aos espaços onde ele

for evocado. Nessa atividade, essa possibilidade foi explorada duas vezes. Em duas publicações distintas, o pesquisador utilizou os comentários lançados por S06, na área de publicação, para chamar outros sujeitos:

S06: Leno Pinheiro, O que significa dizer que um problema tem baixa congruência? O que significa o termo Semiótica? (30 de novembro de 2013 - 08:52)

S06: Não esqueça de responder essa , professor! (30 de novembro de 2013 - 12:15)

PESQUISADOR: Vou pedir aqui também para que outras pessoas venham contribuir. [S03], [S02], [S04], ou [S07]?!?! (30 de novembro de 2013- 12:26)

PESQUISADOR: Uma outra coisa me chamou a atenção: [S06], o que gerou em vc a necessidade de conceituar "baixa congruência" e "semiótica"?!?! [S08], [S01], [S26]?!?! (30 de novembro de 2013 - 12:52)

S06: Bom professor, eu acho que são conceitos importantes para eu entender a resolução dos problemas. Porque eu tenho facilidade de resolver questões de baixa congruência? E quero entender a ideia o que há por trás da semiótica dentro da matemática. Minha visão é mais geral sobre a semiótica. (30 de novembro de 2013 - 12:42)

S07: Ainda estou lendo Leno! (30 de novembro de 2013 - 19:58)

S02: Segundo Santaella (1999), a semiótica seria uma ciência que estuda as linguagens existentes, examinado seu significado e sentido, ou seja a capacidade de gerar imagens mentais de objetos ou ações, e por meio dela chegar a representação. Elas são essenciais para que sejamos capazes de manifestar nosso conhecimento. Espero que ajude [S06], rrsrrsrrs (2 de dezembro de 2013 - 15:13)

S02: Um problema tem baixa congruência quando não conseguimos entendê-lo bem, por não haver concordância, ou alguma relação de correspondência direta. (2 de dezembro de 2013 - 15:15)

PESQUISADOR: O comentário da [S02] sobre semiótica foi muito bom! Ajudou [S06]?!?! (2 de dezembro de 2013 - 16:25)

PESQUISADOR: Quanto ao problema da congruência, de acordo com o que a [S02] explicou, é importante exemplificar o que seria essa "correspondência direta". [S06] e [S10], suponham esse dois enunciados: a) João tinha 5 relógios e ganhou mais 2 de sua irmã. com quantos relógios João ficou? e b) João tem 5 relógios a mais que sua irmã. Sabendo que a soma entre a quantidade de relógios dos dois é 9, quantos relógios tem sua irmã? Para compreender e partir para a resolução desses problemas, fazemos um esforço maior em algum deles? Em qual? Nos dois problemas a palavra "mais" tem o mesmo significado? Isso pode atrapalhar a compreensão do problema? Qual dos problemas, para você, parece ser mais complicado? (3 de dezembro de 2013- 06:04)

Nesta primeira situação, destaca-se o interesse em S02 em contribuir para a compreensão, apresentando argumentos com fundamentação teórica do texto estudado para responder S06. O fato de S06 curtir os comentários de cada sujeito que se manifestou neste diálogo indicou que tal intervenção foi considerada satisfatória por ela. Apesar das

explicações adicionais fornecidas pelo pesquisador sobre suas dúvidas, percebeu-se que os questionamentos deste não foram desenvolvidos por S06, o que não permite analisar com maiores detalhes o nível de compreensão que S06 alcançou mediante os comentários apresentados.

O outro momento de discussão ocorreu de acordo com a transcrição a seguir:

S06: Estou com dúvida: Qual a diferença entre conversão e tratamento? Quero entender bem para responder com minhas palavras. Rs (30 de novembro de 2013 - 09:47)

PESQUISADOR: Quem se habilita a ajudar a [S06]?! Podemos partir de uma definição prévia e ir aprimorando o conceito?! Quem está dispost@ a contribuir?! (30 de novembro de 2013 - 10:39)

S03: O tratamento diz respeito ao uso do mesmo sistema de representação, por exemplo, quando calculo $5 + 10 = 15$, eu uso o registro numérico para chegar ao resultado de 15, ou seja, a solução também se fará dentro do mesmo tipo de representação, que adotei inicialmente que é o registro numérico (o sistema simbólico), diferentemente, da conversão em que se usa sistemas de representação diferentes, como por exemplo, quando começo o problema matemático lendo o enunciado em língua materna e para resolução uso algum tipo de material concreto. (30 de novembro de 2013- 11:30)

S06: Seria o mesmo de eu dizer que o tratamento usa as representações em um mesmo sistema simbólico para resolver os problemas? E a conversão usa representações diferentes que podem partir de um sistema simbólico para outro totalmente diferente? É o correto esse meu raciocínio? [S03] e [PESQUISADOR](30 de novembro de 2013 - 11:56)

S03: Eu entendi assim (30 de novembro de 2013 - 11:57)

PESQUISADOR: Observe que no tratamento, como vc bem observou, [S06], vc usa um determinado sistema simbólico e fica nele, como no exemplo de [S04]. Na conversão, vc seleciona elementos de um determinado tipo de registro e representa-os, a partir de um outro sistema simbólico (semiótico). Um exemplo é a conversão observada entre os registros: $1/2$ e $0,5$. (30 de novembro de 2013 - 12:10)

S06: Interessante! (30 de novembro de 2013 - 12:13)

S10: Estou com essa mesma dúvida.... acho que preciso de exemplos rsrsrrs (2 de dezembro de 2013- 09:57)

Neste caso, foi S03 quem se habilitou a contribuir para a compreensão, de S06. apresentando argumentos com fundamentados no texto estudado. Percebe-se que, além de responderem suas questões propostas no fórum de atividade, a esta altura do curso, os professores sentem-se mais a vontade entre si, a ponto de estarem efetivamente seguros para expor suas opiniões, inclusive demonstrando a compreensão que detêm naquele momento,

acerca da teoria. Ademais, os professores começaram a participar dos diálogos de modo a expressar também suas dificuldades e discutirem a opinião dos que se manifestaram.

Do exposto, a realização da atividade mostrou o potencial que a interatividade entre os sujeitos apresenta. Efetivamente, para que o grupo pudesse apresentar o nível de discussão aqui apresentado e colaborarem foi fundamental a intervenção constante do pesquisador no contexto dos debates. Além disso, destaca-se o papel de problematizador do conhecimento que deve ser reservado aos proponentes de intervenções desta natureza. É comum que os interlocutores em cursos de formação a distância procurem respostas prontas face a suas solicitações (SILVA, 2012)., o que não deve ser admitido pelo coordenador do curso.

Os dados apresentados mostram que no contexto dessa atividade, os professores apresentaram satisfatória compreensão textual, frente às respostas elaboradas, e um crescente nível de afetividades, materializado pelo tom dos comentários que foram publicados no sentido de solicitação de apoio à comunidade que formou-se ou no apoio mútuo que foi construído, à medida que os sujeitos envolvidos eram chamados à participação.

A atividade analisada a seguir foi proposta ao grupo ao perceber-se a interação efetivada nesse primeiro fórum de discussão. A participação dos professores e o entrosamento dos sujeitos com o uso das ferramentas disponibilizadas no ambiente deram maior segurança ao pesquisador e foi um fator decisivo para a elaboração de um novo estudo, dessa vez a partir de um texto de Raymond Duval, para que os professores pudessem ter acesso direto à teoria e pudessem expor suas impressões sobre os elementos teóricos apresentados. O comportamento dos sujeitos frente a essa situação passa a ser analisado nas páginas seguintes.

4.6 Estudo e debate final sobre TRRS

Após a experiência de estudo e debate inicial sobre TRRS realizada, os professores foram convidados a participar de um segundo fórum voltado para o estudo teórico. Essa atividade teve seu início no dia 08/12/13 e seu prazo final foi o dia 12/12/13.

A atividade foi planejada para realização em menor prazo, considerando que os mesmos já haviam participado de uma outra atividade da mesma natureza e que os professores dispunham de maior tempo para dedicação às atividades do curso com o encerramento do período letivo. A redução do período de realização da atividade decorreu ainda da necessária adequação ao cronograma estabelecido para a realização do curso. Ressalta-se que o prazo para realização das atividades manteve-se flexível para os participantes, devido aos apelos dos cursistas frente as dificuldades de contexto individuais:

S11: (...) Eu moro na zona rural, nosso sinal é por antena e ficamos três dias sem sinal de internet, sei que não é desculpa, mas é minha realidade. Se for possível as enviarei [as atividades atrasadas] hoje a noite apos chegar da escola. Lhe agradeço a compreensão. Beijos e bom dia. (9 de dezembro de 2013 – 11:49)

S23: Estive sufocada com atividades previamente agendadas, como um casamento de amigos queridos e outras atividades sob minha responsabilidade, então não pude dar prioridade as atividades do curso, mas estou quebrando a cuca agora e vou solicitar ajuda dos universitários sim, pode deixar!!! Rsrrsrsrsr Obrigada pela compreensão!!! (08 de dezembro de 2013 - 15:45)

Os comentários denotam que apesar da flexibilidade que os cursos de formação continuada a distância podem disponibilizar para a interação entre os participantes e para a realização de atividades, faz-se fundamental considerar que eventuais situações dificilmente poderão ser evitadas ou ignoradas. Embora Mill (2014) explique a flexibilidade educacional como algo mais tangível na educação virtual, pelo uso intensivo das tecnologias digitais, no âmbito da cibercultura, faz-se necessário que tal flexibilidade educacional (curricular, em particular) configure-se nas propostas de formação, pois tem sido motivada pela necessidade de adequar o processo educacional às dinâmicas do conhecimento, da ciência e da prática profissional.

Apesar da constante adaptação e flexibilização que o curso disponibilizou aos cursistas no contexto da pesquisa realizada e do acompanhamento intensivo junto aos participantes do curso, destaca-se que o índice de desistência não decorreu exclusivamente desse tipo de dificuldade relatada pelos participantes. Os tipos de atividades solicitadas aos professores mostraram-se como um elemento fundamental no perfil de realização.

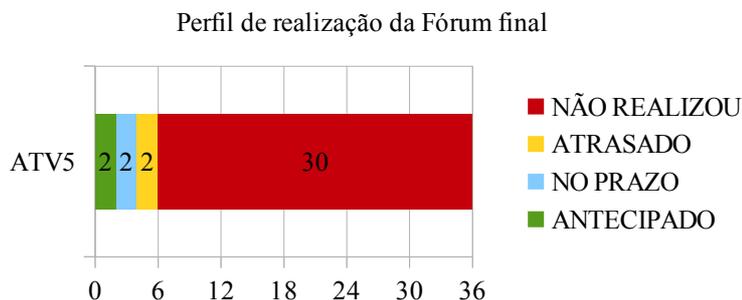


Figura 44: Perfil de realização da atividade de Fórum final

Constatou-se que as atividades envolvendo o estudo teórico foram aquelas onde o índice de desistência manifestou-se mais fortemente. Neste estudo e debate final sobre a TRRS, a proposta apresentada foi a seguinte: os professores deveriam ler o texto “*Diferenças semânticas e coerência matemática: introdução aos problemas de congruência*”, de *Raymond Duval (2012a)* e apresentar “*através dos comentários desta publicação as frases que mais chamaram a atenção (...) na leitura do texto (como em um fichamento) (...) [e expressar a] opinião sobre o trecho apresentado (seja para concordar, discordar, ou esclarecê-las)*”.

Este fórum foi a proposta onde o maior número de professores não realizou a atividade. Além disso, dos 6 que a realizaram, 5 destacaram a dificuldade de realizar esse estudo:

S06: (...)O que é sentido e referência dentro da substituição não ficou claro para mim, pois a linguagem do texto é complexa(...)(10 de dezembro de 2013)

S11: (...) professor, quero falar das muitas dificuldades que tive ao ler esse artigo. A forma científica que é escrito, senti-me leiga no conhecimento matemático. Ao lê-lo, vi tamanha dificuldade em compreender a linguagem puramente matemática, é muito complexa, senti-me como se fosse meu aluno quando eu estou explicando algum conteúdo que ele não compreende, e eu sinto-me falando grego. Tive que ler várias partes do texto duas, três vezes para melhorar minha compreensão. Há termos complexos no texto que confesso não ter entendido direito.(13 de dezembro de 2013)

S07: O texto em si é um pouco complexo de ler, mas é muito completo. Fica até difícil da gente comentar. mas pelo que li e pelo que estou aprendendo no curso acho que todos os professores de Matemática deveriam ler algo sobre tal teoria, pois isso nos faz ter uma visão diferente de como ensinar, quais os problemas mais frequentes e o que fazer.(13 de dezembro de 2013 – 21:01)

*S23: Depois de muitas idas e vindas ao texto **percebo a minha dificuldade com a linguagem "puramente" matemática**, muito embora seja pedagoga, mas confesso que tive sim conflitos para compreender a significação acadêmica de termos e ações vivenciadas no cotidiano escolar, mas com significações mais claras, sei lá se posso dizer/escrever assim. (12 de dezembro de 2013)*

*S02: **Também senti as mesmas dificuldades [S23]. Perdi as contas das vezes que reli o texto (...)**(12 de dezembro de 2013 – 22:24)*

Percebeu-se nesta atividade que além do número de participantes que realizaram o que se solicitou no enunciado haver diminuído a aproximadamente 17% dos inscritos, 5 professores, a relação entre a quantidade de “comentários” e “curtidas” indicou que os sujeitos mostraram-se divididos quanto ao uso das ferramentas de interação. Se no primeiro fórum de estudo e debate realizado no curso, as interações formais foram as mais utilizadas pelos professores, as dificuldades percebidas na leitura desse texto fez com que os professores voltassem a privilegiar a ferramenta de interação não-formal. Neste fórum de atividade, foram 39 comentários enunciados e 22 “curtidas” entre os comentários. Esse número indica que os professores, quando não seguros dos enunciados que são capazes de produzir, procuram interagir através de ferramentas que não exponham sua limitação.

Quanto às dificuldades a que se referem as professoras, cabe considerar que a manifestação da necessária repetição da leitura do texto como a única forma de compreensão atesta uma prática pouco produtiva para a elaboração de sentido. Os recursos comunicacionais disponíveis na interface utilizada e a disponibilidade já manifestada pelos sujeitos para a interlocução e busca de compreensão textual praticamente não foram exploradas. A única exceção foi S06 que, após uma leitura inicial, lançou na área de publicação do curso o seguinte registro:

*S06: Professor, a resolução da minha atividade está dividida em dois tópicos: 1. Os Pontos do texto que são claros para mim e 2. Os Pontos do texto que são escuros para mim em forma de pergunta. **Gostaria de debater com vocês e os meus colegas.** PONTOS CLAROS: O processo da substituição das representações matemática é central dentro da matemática; Há um processo semântico e cognitivo na construção dos problemas matemáticos; As dificuldades matemáticas dos alunos exigem de nós professores uma interpretação precisa e fecunda de como podemos auxiliar os mesmos na interpretação dos problemas. A substitutividade de expressões é uma propriedade inerente a todo registro semiótico que apresenta uma ideia ou informação. A importância do tratamento cognitivo dos problemas. Perceptividade referente aos problemas pelos alunos depende de vários fatores. Desde linguagem do problema até suas dificuldades de aprendizagem.*

PERGUNTAS: O que é sentido e referência dentro da substituição não ficou claro para mim, pois a linguagem do texto é complexa. Como podemos substituir uma representação referencialmente equivalente? O que quer dizer sentido associativo interno dentro da substituição? O que é sinonímico? O que é inter-registro e intra-registro? O discurso semântico bem construído nos problemas podem tornar os mesmos mais compreensíveis? Ou isso não influencia. Qual é o modelo do tratamento proposto por Clark? O que é apresentação icônica e discursiva? O que é equivalência referencial?

Embora a fala da cursista demonstre abertura para a participação de todos os inscritos no contexto do curso, não houve nenhum outro professor que tenha inserido qualquer comentário às perguntas lançadas. Ferreira e Dias (2004, p. 447), esclarecem que a compreensão de leitura “não é orientada, apenas, pelas marcas gráficas do texto, mas, sobretudo, pelo que estas marcas têm a dizer e pelo modo como o leitor apreende e interpreta a intenção pretendida pelo autor” no momento da interação leitor/autor, gerando sentidos que variam de acordo com o leitor e com a natureza da interação. Pelo que se destacou das dificuldades apresentadas, acredita-se que, caso os demais professores houvessem aproveitado o potencial que dispõem no ambiente virtual, o debate poderia constituir-se como uma estratégia mais produtiva para a compreensão textual dos mesmos.

Mesmo após discussão sobre as perguntas de S06 pelo pesquisador, os demais professores seguiram sem emitir nenhuma articulação quanto aos argumentos apresentados. Para S06, as explicações mostraram-se satisfatórias. Para ela, reler o texto utilizado e aquele utilizado fórum inicial pareceu uma maneira de aprimorar sua compreensão: “*Muito obrigado! Com essas respostas vou reler o texto e depois partir para o texto da atividade. Tenho certeza que o meu entendimento ficará melhor!*”. Quanto aos demais professores, suas manifestações junto a esta publicação demonstram que as respostas também serviram-lhes para auxiliar na compreensão individual, embora, possivelmente, persistissem dúvidas. S03 agradeceu as explicações enunciadas pelo pesquisador e S23 apresentou angústia frente às mesmas: “*Ai meu Deus, estou com um nó no juízo!!!! Relendo para desatar depois da explicações acima!!!*”. Em outro comentário, o sujeito informa:

S23: Confesso que me senti desafiada a compreender e discutir com os colegas da matemática termos que considero de difícil compreensão, mas ao ler as explicações do [PESQUISADOR] em resposta as questões da [S06], fui movida de um interesse maior em ajustar minha prática, que após tudo que vi aqui precisa

ser revista, à teoria complicada e de linguagem meio fora do meu habitual. (12 de dezembro de 2013)

Apesar de o pesquisador haver realizado a explicação às perguntas de S06, este sujeito não estabeleceu nenhum outro tipo de interação nesta atividade posteriormente, e não foi possível avaliar a compreensão quanto às dúvidas apresentadas. Acredita-se, perante tal comportamento, que ainda restaram questionamentos sobre o texto de referência mas o processo de reflexão pareceu desestimular o professor, que optou por não fazer nenhuma outra intervenção. O mesmo sentimento foi o que se pôde perceber no comentário de S11 na ocasião em que enviou sua resposta ao fórum “*Não está como eu gostaria, mais oh textinho difícil!!!!*”.

Apesar das dificuldades de compreensão que os professores relataram, percebeu-se que os mesmos apresentaram convergência quanto aos aspectos do texto que mereciam destaque. Suas respostas apontaram para trechos do texto que tratam da relevância que deve ser dada à congruência semântica dos problemas que apresentam aos alunos. Seus comentários indicam que a leitura teórica foi articulada por eles com a prática de resolução de problemas que realizam em sala de aula:

S02: (...) Muitas vezes os alunos não conseguem compreender os comandos matemáticos pela falta de um enunciado compreensível, ou que possui muitas informações, algumas vezes desnecessárias, e como é natural a tentativa de relacionarmos tudo o que nos é apresentado no enunciado, as informações desnecessárias acabam se tornando armadilhas, que muitas vezes fazem os alunos taxarem a matemática de difícil, complicada, sendo que a complicação está no bom entendimento. (11 de dezembro de 2013 – 19:59) (...) Ao respondermos as atividades propostas no curso, sentimos a dificuldade quando nos era solicitado a mudança de representações, sendo que nosso nível já passa do básico, imagina para alunos em formação? E aí entra a questão da interdisciplina, é necessário que o aluno tem uma boa compreensão textual, e em contra partida, que nós elaboremos questões com clareza textual. (11 de dezembro de 2013 – 20:21); (...) Necessitamos estar atentos a elaboração de problemas matemáticos, precisamos ser coerentes, trazer relação em cada ponto, pois se não atentarmos a isso, estaremos prejudicando muitos alunos. (11 de dezembro de 2013 – 20:25)

S11: É muito complexo para o aluno compreender claramente quando em uma situação problema, não venha explícito a forma resolutiva. É necessário uma referência, um símbolo que o represente e que fique mais clara a interpretação a organização do pensamento. Como disse o autor, alguns casos podem haver congruência e não serem semanticamente congruentes, neste caso há um custo de como o cérebro aprende, compreende. Esta dificuldade é encontrada em diferentes níveis, diferentes alunos e diferentes domínio de aprendizagem matemática. O

*insucesso dos nossos alunos, (e até nosso) esta na não compreensão do contexto.
(11 de dezembro de 2013)*

S03: [é difícil] perceber as diferentes formulações que um problema matemático pode ter ao alterarmos a ordem dos elementos que compõem esse problema, como também fazer com que os alunos pensem aquele problema dentro do mesmo sistema simbólico, porém, de uma forma diferenciada, ou seja, ser capaz de ler o problema e perceber todas as nuances que podem subsidiar a resolução da questão.(12 de dezembro de 2013 – 21:53)

As respostas dos professores destacam como importante a compreensão, por parte do professor, dos fenômenos de congruências e não congruência semântica. Porém, os desdobramentos que ressaltam frente à prática com os alunos não foram compreendidos no mesmo sentido pelos professores respondentes.

Referindo-se a esse assunto, 03 professores posicionaram-se. Os comentários de S02 e S11 indicam que o professor deve estar atento aos níveis de congruência, mas apontam que o caminho que os professores devem adotar é o de favorecer ao aluno os enunciados mais diretos possíveis, trabalhando atividades que não comprometam a compreensão dos mesmos. Por outro lado, S03 considerou que a importância de compreender tais fenômenos, serve para que o professor possa formar o aluno, capacitando-o a conseguir perceber diferentes aspectos relacionados ao uso das representações semióticas. Segundo sua interpretação, caberia ao professor, em suas intervenções, contribuir com o aluno no desenvolvimento do seu raciocínio. A consciência do professor sobre os problemas de congruência serviria para ajudar no controle da resolução dos problemas de tal modo que o sujeito possa “perceber todas as nuances” que decorrem dos diferentes níveis de congruência possíveis, de modo a identificar o tratamento adequado em cada situação, mostrando que a compreensão de S03 converge para o que explica (DUVAL, 2012a). Por outro lado, a articulação apresentada por S02 e S11 engendram propostas que acarretariam em práticas que não favorecem o desenvolvimento da percepção ou da compreensão dos conteúdos matemáticos trabalhados. Ou seja, quando os professores desenvolvem a consciência de que o nível de congruência pode ajudar ou dificultar a estratégia de resolução de problemas adotadas pelos alunos, sugerem que os mesmos trabalhem no sentido de tornar a resolução mais simples, o que implica manter o aluno em um nível de desenvolvimento cognitivo limitado.

Suas opiniões também demonstraram a capacidade de tomar para a própria aprendizagem da TRRS a interferência que provocaram os problemas de congruência. Os sujeitos perceberam que a compreensão desse fator interferiu na sua própria possibilidade de lidar com os problemas, quando foram convidados a resolver o questionário da atividade utilizada para mapear o uso dos registros de representação semiótica. Mesmo assim, tal percepção não foi suficiente para despertar nos professores a motivação para enriquecer o repertório de sistemas simbólicos que seus alunos e eles mesmos devem controlar. Denota-se, ao contrário, que a compreensão textual deve ser favorecida e simplificada, de modo a evitarem as armadilhas que os problemas matemáticos podem significar para os alunos, acarretando o desinteresse dos mesmos pelos conteúdos da disciplina.

Embora não se defenda como estratégia de ensino e aprendizagem práticas interessadas em causar constrangimento aos sujeitos para que os mesmos possam aprender Matemática, deve-se considerar que a complexificação do pensamento e o desenvolvimento das funções cognitivas que são possíveis aos sujeitos só podem ser efetivamente atingidos mediante um trabalho que desafie os sujeitos, motivando-os a organizar suas ferramentas conceituais para abordar a resolução dos problemas com os quais se deparam (VYGOTSKY, 2008).

Os dados demonstraram que os professores que participaram desse estudo mostraram-se resistentes às atividades cuja prática envolvia a reflexão teórica e conceitual. O fato de 84% dos inscritos não terem realizado a atividade e, dentre os que a realizaram, 80% explicitarem que não estão habituados aos termos e ao estilo acadêmico ressalta que o estudo conceitual e a participação dos professores no contexto do rigor científico são elementos distantes da cultura desses profissionais. Tal situação, paradoxalmente, é percebida como uma oportunidade com repercussão positiva para os professores:

*S02: [PESQUISADOR] agradeço essa oportunidade que nos deste! Estou aprendendo muito neste curso, espero que ele seja um divisor de águas na minha docência, pois **na graduação não tive essas informações tão importantes**. Seria interessante que na grade curricular da Pedagogia este estudo se tornasse uma disciplina, pois como concluímos nosso curso tão despreparados. (11 de dezembro de 2013)*

Apesar do manifesto reconhecimento da relevância do tema estudado e considerando as dificuldades que os cursistas apontaram, o desenvolvimento do curso

mostrou o quanto os estudos conceituais ainda estão distanciados do que se acredita e promove no contexto escolar. Cabe, portanto, propor que as formações continuadas efetivamente possam articular e contextualizar os conhecimentos abordados, de modo a permitir uma maior clareza sobre a ação docente. Frente ao perfil do que foi vivenciado nas duas atividades voltadas ao estudo da TRRS no curso realizado o pesquisador esclareceu aos professores que:

PESQUISADOR: (...) Tivemos a oportunidade de discutir coletivamente as dúvidas de [S06], [S02] e outras pessoas, mas não aproveitamos esta possibilidade. Qual o motivo? Tempo? Vergonha? Cansaço? Desinteresse? Acredito que são muitos aspectos em jogo e não cabe um julgamento da minha parte. Gostaria de deixar essa problemática para que cada um reflita individualmente e posicione-se, caso queira ajudar explicitando outros elementos não abordados. No entanto, acredito que o curso favoreceu diversas reflexões e tod@s estão se beneficiando dentro de parâmetros pessoais, profissionais e/ou acadêmico. #vamosrefletir (13 de dezembro de 2013 - 14:29)

O comentário destacado foi curtido por todos os professores que se envolveram no debate sobre as dúvidas apresentadas. Esta manifestação, embora não verbalizada, pode ser compreendida como um ato de reconhecimento quanto à postura que os professores assumiram nas realizações das atividades do curso. Além de uma constatação compartilhada após o período de realização da atividade, o comentário foi absorvido pelos professores de modo positivo, dado que a aproximação estabelecida entre o pesquisador e os professores mostrou-se significativa para todos os envolvidos e favoreceu a constituição efetiva de uma comunidade de aprendizagem particularmente para S02, S03, S04, S05, S06, S07, S08, S11, S15 e S23, os dez professores que efetivamente manifestaram compromisso com a realização do curso e, principalmente, com o próprio aperfeiçoamento profissional e acadêmico.

A análise dos dados apresentada evidencia aspectos relacionados à presença dos professores que ensinam Matemática de modo intensivo na Internet. Além dessa presença, foi possível verificar o que efetivamente vem sendo utilizado por esses profissionais com vistas à ação docente e formação profissional.

Evidenciou-se no discurso dos professores a visibilidade dos espaços virtuais como um campo de oportunidades que pode contribuir para a superação de limites, sejam eles referentes à formação inicial ou quanto ao aprofundamento teórico em seus campos de

atuação. Nesse sentido, o estudo de novas teorias para o ensino de Matemática foi percebido como algo significativo para a melhoria no rendimento da prática docente, uma vez revertida essa melhoria em apreensão conceitual por parte dos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta sessão considera-se oportuno apresentar considerações sobre os apontamentos da pesquisa realizada, além de apresentar perspectivas de futuros desdobramentos, a partir dos seus achados. A investigação sobre as contribuições de curso online para a formação de professores de Matemática no trabalho com adição e subtração permite que as palavras finais deste escrito possam evidenciar o que foi apreendido na intervenção junto a professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

De início, convém registrar que o processo de análise aqui efetuado, bem como o delineamento da presente pesquisa são apresentados como uma construção realizada mediante opções do pesquisador e dos sujeitos que constituíram uma pesquisa-ação voltada para a constituição de uma Comunidade Virtual de Aprendizagem. Dessa perspectiva decorre a abertura para diversas outras leituras e abordagens do objeto tomado para esta investigação, o que pode enriquecer e aprofundar o tema aqui delimitado.

A realização da pesquisa mediante a intervenção com o público delimitado permitiu, além da realização do presente estudo, a aprendizagem em aspectos pessoais e acadêmicos. Neste processo percebeu-se que pesquisador e professores cursistas puderam (re)significar sua presença nas Redes Sociais na Internet, em especial naquela adotada para esta pesquisa, o Facebook.

O reconhecimento desses profissionais como parceiros em uma atividade formativa baseada em relações horizontais e abertas ao diálogo mostrou-se fecunda. Apesar das dificuldades reconhecidas pela maioria dos professores serem inicialmente relacionadas ao conhecimento pedagógico para o ensino da disciplina, junto aos alunos do Ensino Fundamental, a participação no curso favoreceu o reconhecimento de aspectos que anteriormente sequer eram considerados pelos professores, tais como as variáveis significativas presentes nos problemas e a sua ordenação e articulação; a valorização da língua materna para o ensino de Matemática.

A participação no curso online favoreceu-lhes também perceber que o uso das Representações Semióticas apresenta fatores de impacto profundo no ensino de Matemática.

A oportunidade de refletir sobre a resolução de problemas de adição e subtração mostrou-se como algo inédito para esses sujeitos e o estudo da teoria permitiu que os mesmos ingressassem em um movimento de análise e compreensão de aspectos fundamentais para a aprendizagem da disciplina, como é o caso das funções de Comunicação, Tratamento e Objetivação, que esses registros cumprem, além das atividades cognitivas envolvidas mediante o uso dos RRS, a formação, o tratamento e a conversão, de acordo com o que destaca Duval (2003, 2009, 2011).

Quanto às atividades que os mesmos realizam no trato da resolução de problemas, percebeu-se que os professores portam valores e práticas relacionados à formação que tiveram quando estudantes. Quanto ao uso de problemas em situações de ensino da Matemática, reconhecido pelos PCN como recurso didático para o ensino da disciplina (BRASIL, 1997), evidenciaram-se repercussões na maneira como lidam com tais problemas e como fazem uso dos mesmos para o ensino.

Dentre as maneiras de explorar os problemas, pôde-se compreender nesse estudo que muitas podem afetar diretamente as práticas pedagógicas que os professores venham a realizar junto a seus alunos. É o caso da ênfase dada às atividades de tratamento em Registros Numéricos. Os professores, quando solicitados a resolver problemas, realizam cálculos numéricos de modo compulsório sem, muitas vezes, atentarem para o processo de identificação das variáveis significativas do enunciado. Além disso, os professores demonstraram que uma vez iniciadas as atividades no tratamento dos Registros Numéricos escolhidos, passam a ignorar o registro de partida, principalmente nos casos em que o mesmo não está apresentado em Língua Materna.

Desse fato, percebeu-se que o maior índice de insucesso na resolução de problemas por esses professores ocorreu nas atividades de conversão. Quando os mesmos tiveram a oportunidade de refletir sobre as dificuldades enfrentadas na resolução dos problemas, destacaram a dificuldade na realização dessa atividade cognitiva, uma vez que pouco privilegiaram a leitura dos enunciados e a compreensão do que se procurava como resposta aos problemas. Tal situação reafirma o que apontam estudos sobre as dificuldades que os professores apresentam em atividades de resolução de problemas, o que efetivamente reverte-se em obstáculos para a aprendizagem de seus alunos. Barreto e Sousa (2009) e

Colombo; Buehring e Moretti (2010) destacaram isso como um dos resultados da pouca atenção que o trabalho com diferentes Registros de Representação Semiótica recebe nas práticas de ensino e aprendizagem.

Mais preocupante, porém, foi perceber que os professores também apresentaram insucesso em atividades de tratamento, onde concentram-se os maiores esforços na prática de ensino da Matemática. Os professores apresentaram falhas na realização de cálculos numéricos de subtração, em particular, ainda que houvessem demonstrado compreensão do enunciado dos problemas. Esse fato ressalta a necessária atenção não apenas à atividade de conversão, apontada por Duval como aquela mais negligenciada no ensino, mas também alerta para o reforço sobre a compreensão do que efetivamente desenvolve-se durante as atividades de formação e tratamento.

Outros aspecto que se mostrou como significativo para os professores foi a possibilidade de perceberem o quanto estão presos ao uso dos Registros Numéricos, após os estudos da teoria. Efetivamente, quando as conversões eram solicitadas em sentidos de conversão que não estavam no sentido tradicionalmente trabalhado nos livros didáticos - da Língua Materna para os Registros Numéricos - os professores relacionaram sua dificuldade à limitação das práticas que sofreram quando estudantes. Isso fez com que eles registrassem que a possibilidade de participar das discussões no contexto do curso, gerou um interesse pronunciado em elaborar maiores iniciativas voltadas para o uso de uma maior variedade nos sentidos de conversão e com outros RRS pouco privilegiados até então.

A possibilidade de refletir sobre esses aspectos foi fundamental na realização do curso. Uma vez que os professores puderam perceber a pouca importância dada por eles ao uso dos Registros de Representação Semióticas no trabalho com problemas de adição e subtração, instaurou-se um crescente interesse em apropriar-se de elementos teóricos para apoiarem suas práticas de ensino. Entretanto, constatou-se que os professores ainda precisam desenvolver o hábito de estudo teórico, particularmente no contexto de ambientes virtuais.

Quando solicitados à leitura de textos para identificação de elementos conceituais, esses professores mostraram competência ao localizar termos e definições. Porém, quando inseridos em atividades de reflexão, discussão e articulação entre a leitura realizada e as

experiências envolvendo tais categorias, percebeu-se pouco envolvimento da parte dos professores, provocando evasão nessas atividades.

Denota-se desse fato que as práticas de estudo com as quais esses professores estão habituados são centradas em leitura individual e não articulada com outros interlocutores. Assim, os professores evidenciaram que em termos de interatividade, os ambientes online são espaços ainda relacionados à presença de sujeitos interessados no consumo de informações e que as práticas de colaboração e democratização da ação comunicativa são vistas com restrição, seja por motivos de insegurança ou desinteresse pela possibilidade de apoio quanto a aspectos teóricos. A intensificação de práticas mediadas pelas TIC devem ainda ser melhor exploradas no sentido de estimular um maior incentivo à interação e a co-construção que deve acontecer envolvendo os sujeitos que participam de atividades formativas em espaços virtuais com vistas ao desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem, conforme indicam Bairral (2011) e Silva (2012).

No caso dos professores que ensinam Matemática percebeu-se neste estudo que a interação, no processo formativo online, ainda se constitui um desafio. Apesar das iniciativas voltadas para a formação desses professores estarem crescendo através da propagação dos cursos online, os mesmos ainda precisam caminhar para superar uma cultura docente estabelecida junto aos profissionais que lecionam a disciplina (MARIANO, 2008; TRACTENBERG, 2011). Neste movimento destaca-se a dificuldade que esses professores ainda apresentam em interagir com seus pares, de questionar sobre as dúvidas que sentem, por medo de parecer menos aptos à ação docente por não apresentarem respostas acertivas para cada problema com o qual se deparam. Tal mudança passa pela superação da “zona de conforto” onde muitos estão inseridos e que foi constituída em anos de prática docente centrada na transmissão de informações e ênfase em resoluções de problemas de modo mecânico, interessada exclusivamente no acerto de questões propostas.

A formação implementada com os professores mostrou que aqueles que ensinam Matemática começam a enfrentar tal situação mediante a possibilidade de participarem de espaços formativos que possam favorecer essa crítica, gerando um processo de reflexão. Na realização dessa investigação, confirmou-se que tais reflexões são potencializadas mediante a relevância que as relações afetivas desempenham nesse processo. A segurança e o

acompanhamento constante a cada enunciado dos professores, a interação, mesmo quando de modo não-formal, em cada uma das ações dos cursistas e a flexibilidade perante a realização das atividades propostas, considerando-se as necessidades individuais, no período do curso, permitiram uma aproximação entre os sujeitos. Desse modo, considera-se que o curso favoreceu de modo positivo a experiência dos professores na primeira experiência que tiveram para participarem de uma formação a distância.

Apesar da evasão verificada no decorrer do curso, pôde-se concluir que os professores, quando envolvidos afetiva e intelectualmente no contexto de formação, podem permanecer na mesma com maior grau de dedicação e aproveitamento. Nesta pesquisa os professores foram considerados sujeitos ativos, e isso foi reconhecido pelos mesmos como algo relevante para a permanência dos professores no curso e como algo que estimulou esses profissionais a participarem de novas práticas voltadas para a formação, mesmo em cursos com maior duração.

Este trabalho aponta como possíveis desdobramentos futuros, a implementação de novos cursos online voltados à investigação de apreensão conceitual da Teoria dos Registros de Representação Semiótica junto a professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ademais, os resultados obtidos podem favorecer o desenvolvimento de recursos digitais que tomem o aporte teórico aqui explicitado, de modo a favorecer uma melhor compreensão das implicações das funções dos RRS, além das atividades cognitivas que são fundamentais para a apreensão dos conceitos matemáticos.

Considerando-se a limitação de recursos voltados para o campo de formação aqui abordado, a experiência foco dessa dissertação mostrou-se significativa. Seja pela possibilidade de aproximar as pesquisas acadêmicas do que está sendo oferecido para a formação de professores para o ensino de Matemática, ou pela oportunidade de (re)significação que espaços como o Facebook podem sofrer mediante a presença dos professores na Internet, favorecendo-lhes o aprimoramento profissional.

Do exposto, espera-se que a dissertação apresentada contemple devidamente os requisitos necessários que demandam uma pesquisa neste nível acadêmico. Apresentado este produto final, considera-se haver evidenciado a compatibilidade entre o tema delimitado, os

objetivos propostos e o delineamento metodológico que foi adotado no movimento de busca e compreensão dos dados apreendidos e aqui sintetizados nessas considerações finais.

REFERÊNCIAS

- ABBAD, G.; CARVALHO, R. S.; ZERBINI, T. Evasão em curso via internet: explorando variáveis explicativas. *RAE eletrônica*, v. 5, n. 2, p. 0–0, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-56482006000200008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 jun. 2014.
- ALMEIDA, M. E. B. DE; VALENTE, J. A. *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus, 2011.
- ALVES, T. P.; ARAÚJO, R. O Moodle e o Facebook como espaços pedagógicos: percepções discentes acerca da utilização destes ambientes. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, v. 4, n. 2, 2013.
- ALVES-MAZZOTTI, A. O debate atual sobre os paradigmas de pesquisa em educação. *Cadernos de Pesquisa*, n. 96, p. 15 – 23, 1996. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-15741996000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- BAIRRAL, M. A. Interagindo, ouvindo o silêncio e refletindo sobre o papel do formador em chat com professores de matemática. *Educar em Revista*, v. 1, p. 173–189, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602011000400012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.
- BAIRRAL, M. A. Uma revisão da literatura nacional sobre a aprendizagem em contextos à distância. *Revista Acta Tecnológica*, v. 5, n. 2, p. 188–216, 2006. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/15>>.
- BARCELOS, G. T.; PASSERINO, L. M.; BEHAR, P. A. Rede social na internet: apoio para formação continuada de professores de matemática. v. 5, n. 2, 2012.
- BARRETO, M. C. As Representações Semióticas em Resolução de Problemas Matemáticos: como Pensam Futuros Professores. In: SALES, J. A. M. DE; BARRETO, M. C.; FARIAS, I. M. S. DE (Org.). *Docência e Formação de Professores: Novos Olhares sobre Temáticas Contemporâneas*. Fortaleza: EdUECE, 2009. p. 129–142.
- BARRETO, M. C. Registros de Representação Semiótica, ensino e aprendizagem Matemática no Ensino Fundamental. In: NASCIMENTO, A. C. A.; MOURÃO, A. R. B. (Org.). *Educação, culturas e diversidades Vol.2*. Manaus: Edua, 2011. .
- BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. Educação Matemática na Realidade do Ciberespaço - Que Aspectos Ontológicos e Científicos se Apresentam? *RELIME Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa*, v. 13, n. 1, p. 33–57, 2010. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3162935&orden=242284&info=link>>.
- BITTAR, M. A. Parceria Escola x Universidade na inserção da tecnologia nas aulas de Matemática: um projeto de pesquisa-ação. In: DALBEN, Â. et al. (Org.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educação Ambiental, Educação em Ciências, Educação em Espaços não- escolares, Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 591–609.

- BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. DE. *Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental*. 2. ed. Campo Grande: Ed. UFMS, 2005. p. 267
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994. p. 336
- BORBA, M. DE C.; MALHEIROS, A. P. DOS S.; AMARAL, R. B. *Educação a Distância online*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 160
- BORBA, M. DE C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BRASIL. *Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília: Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. , 1996
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1ª a 4ª série)*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- BRASIL. *Resultados Saeb/Prova Brasil 2011*. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/prova-brasil-e-saeb/resultados>>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- BUZATO, M. K. EL. Cultura digital e apropriação ascendente: apontamentos para uma educação 2.0. *Educação em Revista*, v. 26, n. 3, p. 283–303, 2010.
- BUZATO, M. K. EL. *Letramentos Digitais e Formação de Professores*. 2000, São Paulo: [s.n.], 2000.
- CANABARRO, M. M.; BASSO, L. DE O. Os Professores e as Redes Sociais – É possível utilizar o Facebook para além do “curtir”? *RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, 2013.
- CAPES. *Relatório de gestão 2009-2012*. Brasília: CAPES - DEB (Diretoria de formação de professores da Educação Básica), 2012. p. 255
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. Matemática escrita versus matemática oral. *Na vida dez, na escola zero*. 12. ed. ed. São Paulo: Cortez, 2001. p. 45–67.
- CASTRO FILHO, J. A. DE. Tecnologia, educação e formação de professores: superando dificuldades históricas. In: SALES, J. A. M. DE *et al.* (Org.). *Formação e Práticas Docentes*. Fortaleza: EdUECE, 2007. p. 179–190.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. 5ª Ed. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- COSTA, G. L. M. *O professor de Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação: abrindo caminho para uma nova cultura profissional*. 2004. Unicamp, Campinas, 2004.
- CRABTREE, A. *Designing collaborative systems: a practical guide to ethnography*. London: Springer-Verlag, 2003.
- CURI, E. *A Matemática e os professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar Matemática hoje? *Temas e Debates (SBEM)*, v. 1, n. 2, p. 15–19, 1989.

- D'AMBROSIO, B. S. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). *Cultura, Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores que ensinam Matemática: investigando e teorizando sobre a prática*. São Paulo: Musa Editora, 2005. .
- D'AMBRÓSIO, U. Formação de professores: um estudo internacional comparativo. *Revista de Educação*, v. 1, n. 4, p. 24–32, 1998.
- DAMM, R. F. Registros de Representação. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 167–188.
- DAMM, R. F. Representação, compreensão e resolução de problemas aditivos. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica*. São Paulo: Papirus, 2003. p. 35–47.
- DUVAL, R. Diferenças semânticas e coerência matemática: introdução aos problemas de congruência. *REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 7, n. 1, p. 97–117, 2012a. Tradução Mércles Thadeu Moretti. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n1p97>>.
- DUVAL, R. Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática? *Praxis Educativa*, v. 7, n. 2, p. 305–330, dez. 2012b. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/4694/3209>>. Acesso em: 25 abr. 2013.
- DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). *Aprendizagem em Matemática*. Campinas, SP: Papirus, 2003. .
- DUVAL, R. Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning. jan. 1999, Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, jan. 1999. p. 3–26. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED466379>>.
- DUVAL, R. *Semióis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. Tradução Lênio Fernandes Levy; Marisa Rosâni Abreu Da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- DUVAL, R. *Ver e ensinar a Matemática de outra forma - entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. Tradução Marlene Alves Dias. 1. ed. São Paulo: PROEM, 2011.
- ECO, H. *Tratado geral de Semiótica*. Tradução Antônio de Pádua Danesi; Gilson Cesar Cardoso De Souza. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- ESQUINSANI, R. S. S. Políticas de formação docente continuada: o que querem os professores, afinal? *Revista Teias*, v. 14, n. 31, p. 203–217, 2013.
- FARIAS, I. M. S. DE et al. *Didática e Docência: aprendendo a profissão*. 2ª Ed. ed. Brasília: Liber Livro, 2009.
- FERREIRA, S. P. A.; DIAS, M. D. G. B. B. A leitura, a produção de sentidos e o processo inferencial. *Psicologia em Estudo*, v. 9, n. 3, p. 439–448, 2004.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3ª Ed. Rev ed. Campinas: Autores associados, 2009.

FIorentini, D.; Nacarato, A. M. (Org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática*. Campinas: Musa Editora, 2005. p. 224

Flores, C. R. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 26, p. 77–102, 2006.

Freire, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

Freitas, H. C. L. DE. A (nova) política de formação de professores: a prioridade postergada. *Educação & Sociedade*, v. 28, n. 100 - Especial, p. 1203–1230, out. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302007000300026&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>.

Freitas, J. L. M. DE; Rezende, V. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v. 2, n. 3, p. 10–34, jan. 2013.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. *Formação continuada de professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros*. São Paulo: Fundação Victor Civita, 2011.

Gatti, B. A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. *Educar em Revista*, n. 50, p. 51–67, dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602013000400005&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>.

Gatti, B. A.; Barreto, E. S. DE S. *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, 2009. p. 294

Gatti, B. A.; Barreto, E. S. DE S.; André, M. E. D. DE A. *Políticas docentes no Brasil: um estado da arte*. Brasília: UNESCO, 2011. p. 300

Gladcheff, A. P.; Zuffi, E. M.; Silva, D. M. DA. Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental. 2001, Fortaleza: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2001.

Guba, E.; Lincoln, Y. Competing Paradigms in Qualitative Research. *Handbook of qualitative research*. [S.l.: s.n.], 1994. p. 105–117. Disponível em: <https://noppa.aalto.fi/noppa/kurssi/23e88001/luennot/23E88001_competing_paradigms_in_qualitative_research.pdf>.

Guérios, E. C. *Espaços oficiais e intersticiais da formação docente: histórias de um grupo de professores na área de ciências e Matemática*. 2002. 265 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2002.

Hernandéz, F. Por que dizemos que somos a favor da educação, se optamos por um caminho que deseduca e exclui? In: Sancho, J. M. (Org.). *Tecnologias para transformar a educação*. São Paulo: Artmed, 2006. p. 43–61.

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

- IMBERNÓN, F. *Formação permanente do professorado: novas tendências*. Tradução Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2009.
- KENSKY, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas, SP: Papirus, 2007.
- KENSKY, V. M. *Tecnologias e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- KISTEMANN JÚNIOR, M. A. Resenha: Relações de Gênero, Educação Matemática e discurso - enunciados sobre mulheres, homens e matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 26, n. 42a, p. 381–386, 2012.
- LEMOS, A. Espaço, mídia locativa e teoria ator-rede. *Galaxia (Online)*, v. 1, n. 25, p. 52–65, 2013.
- LEMOS, A. L. M. Ciber-Cultura-Remix. In: ARAUJO, D. C. (Org.). *Imagem (ir)realidade*. Porto Alegre: Sulina, 2006. p. 52–65.
- LÉVY, P. *Cibercultura*. Tradução Carlos Irineu Da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.
- MAGINA, S. M. P. A Teoria dos Campos Conceituais : contribuições da Psicologia para a prática docente. 2005, [S.l: s.n.], 2005.
- MAIA, D. L. *Ensinar matemática com uso de tecnologias digitais: um estudo a partir da representação social de estudantes de pedagogia*. 2012. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Educação, Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.
- MARIANO, C. R. *Indícios da cultura docente revelados em um contexto online no processo da formação de professores de Matemática*. 2008. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Educação, Centro de Educação, Universidade Estadual Paulista, 2008.
- MARKHAM, A. N.; LALLY, E.; SRINIVASAN, R. How can qualitative researchers produce work that is meaningful across time, space, and culture? In: MARKHAM, A. N.; BAYM, N. K. (Org.). *Internet inquiry: Conversations about method*. [S.l.]: Sage Publications, Inc, 2009. p. 243.
- MARTINS, C. A. *Formação do docente imigrante digital para atuar com nativos digitais no ensino fundamental*. 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://web02.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/132_220.pdf>.
- MARTINS, C. A.; GIRAFFA, L. M. M. Formação do docente de Matemática imigrante digital para atuar com nativos digitais no Ensino Fundamental. 2009, Ijuí: [s.n.], 2009.
- MENDES, I. A. *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- MILL, D. Flexibilidade educacional na Cibercultura: analisando espaços, tempos e currículo em produções científicas da área educacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, v. 17, n. 2, p. 97–126, 2014.
- MISKULIN, R. G. S. *et al.* A Prática do Professor que Ensina Matemática e a Colaboração: uma reflexão a partir de processos formativos virtuais. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 25, n. 41, p. 173–186, 2012. Disponível em:

<<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/viewArticle/5743>>. Acesso em: 22 jan. 2013.

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). *Formação de Professores de Matemática: Explorando Novos Caminhos com outros Olhares*. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 217–248.

MOLINA, R. *A PESQUISA-AÇÃO / INVESTIGAÇÃO- AÇÃO NO BRASIL: mapeamento da produção (1966-2002) e os indicadores internos da pesquisa-ação colaborativa*. 2007. 220 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Educação, Universidade de São Paulo, 2007.

MORETTI, M. T. O papel dos Registros de Representação na aprendizagem de Matemática. *Contrapontos*, v. 2, n. 6, p. 343–362, 2002.

MORETTI, M. T.; THIEL, A. A. O ensino de matemática hermético: um olhar crítico a partir dos registros de representação semiótica. *Praxis Educativa*, v. 7, n. 2, p. 379–396, 2012.

NACARATO, A. M. *Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando Geometria*. 2000. 165 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2000.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. DA S.; PASSOS, C. L. B. *A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

OLIVEIRA, A. DE. *Formação continuada de professores de Matemática a distância: estar junto virtual e habitar ambientes virtuais de aprendizagem*. 2012. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico, Centro de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Campo Grande, 2012.

ORTH, M. A.; PAULY, E. L. História recente da formação de professores no Brasil: algumas ações instrumentais e estratégicas da política educacional. *Roteiro*, v. 36, n. 1, p. 147–166, 2011.

PAIS, L. C. *Educação escolar e as tecnologias da informação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

PAIVA, K. C. M. DE. *Qualidade de Vida no Trabalho e Stress de Profissionais Docentes: uma comparação entre o público e o privado*. 1999. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. *O aluno virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line*. Tradução Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PASSONI, J. C. *(Pré-)Álgebra: introduzindo os números inteiros negativos*. 2002. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Acadêmico em Educação, Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002.

PASSONI, J. C.; CAMPOS, T. M. M. Revisitando os problemas aditivos de Vergnaud de 1976. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica*. São Paulo: Cortez, 2003. p. 49–56.

- PEIXOTO, G. T. B.; BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M. Formação continuada com apoio de uma Rede Social na internet: Tecnologias na Prática Docente de Professores de Matemática. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 21, n. 02, p. 37–51, 30 set. 2013. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2350>>. Acesso em: 5 out. 2013.
- PENTEADO, M. *et al. A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão*. 1ª. ed. São Paulo: Olho d'Água, 2000. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:A+INFORMÁTICA+EM+AÇÃO:+FORMAÇÃO+DE+PROFESSORES,+PESQUISA+E+EXTENSÃO#0>>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. DAS G. C. Educação, identidade e profissão docente. *Docência no Ensino Superior*. São Paulo: Cortez, 2002. v. 1. .
- POPKEWITZ, T. S. *Reforma educacional: uma política sociológica - poder e conhecimento em educação*. Tradução Beatriz Afonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- PRADO, M. E. B. B. *O uso do computador na formação do professor*. 1. ed. Brasília: MEC/SEED, 1999. p. 102
- PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, On the Horizon. From Duplicate 2 (Digital Natives, Digital Immigrants Part 1 - Prensky, Marc), v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/10748120110424816>>.
- RICHI, A. *Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática ea formação continuada de professores*. 2010. 165 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Acadêmico em Educação Matemática, Centro de Educação, Universidade Estadual Paulista, 2010. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/teses/tese_adriana_richit.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- SALLES, A. T.; BAIARRAL, M. A. INTERAÇÕES DOCENTES E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA EM UM AMBIENTE VIRTUAL. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 2, p. 453–466, 2012.
- SANCHO, J. M. (Org.). *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SANDÍN ESTEBAN, M. P. *Pesquisa qualitativa em Educação: fundamentos e tradições*. Tradução Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- SANTAELLA, L. As linguagens como antídotos ao midiacentrismo. *Matrizes*, n. 1, p. 75 – 97, 2007a.
- SANTAELLA, L. Bases teóricas para a aplicação. *Semiótica aplicada*. São Paulo: Thomson Learning, 2007b. p. 6 – 23.
- SANTAELLA, L. *O que é Semiótica?* 20. ed. São Paulo: Brasiliense, 2004. p. 1–18
- SANTOS BAGGI, C. A. DOS; LOPES, D. A. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 16, p. 355–374, 2011.

- SANTOS, E. O. DOS. *EDUCAÇÃO ONLINE: Cibercultura e Pesquisa-Formação na Prática Docente*. 2005. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Acadêmico em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal da Bahia, 2005.
- SILVA, M. DA (Org.). *Complexidade da formação de profissionais: saberes teóricos e saberes práticos*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.
- SILVA, M. *Sala de aula interativa: educação, comunicação, mídia clássica...* 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2012.
- SILVA, M.; CLARO, T. A docência online e a pedagogia da transmissão. *Boletim Técnico do SENAC*, From Duplicate 2 (A d o p t - Silva, Marco; Claro, Tatiana), v. 33, p. 81–89, 2007.
- SILVA, M.; SANTOS, E. O. DOS (Org.). *Avaliação da aprendizagem em educação online: fundamentos, interfaces e dispositivos, relatos de experiências*. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.
- SMITH, L. M. *Burrhus Skinner*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010. p. 140
- SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- SOUSA, A. C. G. de. *Representações semióticas e formação docente para o trabalho com números e operações nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2009.165 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Educação, Centro de Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009.
- SOUSA, A. C. G. de; BARRETO, M. C. CONVERSÕES DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS COM BAIXA CONGRUÊNCIA POR PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS. 2009, Belo Horizonte: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- SOUSA, A. C. G. de; BARRETO, M. C. Formação de professores que ensinam matemática e registros de representação semiótica. In: BARRETO, M. C. *et al.* (Org.). *Matemática Aprendizagem e Ensino*. Fortaleza: EdUECE, 2013. p. 17–31.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Tradução Francisco Pereira. 8^a. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2007.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- TRACTENBERG, L. E. F. *Colaboração docente e ensino colaborativo na educação superior em ciências, matemática e saúde: contexto, fundamentos e revisão sistemática*. 2011. UFRJ, 2011.
- VALENTE, J. A. *A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação*. 2005. 165 f. Tese (livre docência) - Departamento de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP 2005.
- VERGNAUD, G. *A criança, a Matemática e a realidade: problemas do ensino da Matemática na escola elementar*. Tradução Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora da UFPR, 2009. p. 322

VIOL, J. F.; MISKULIN, R. G. S. A formação continuada de professores que ensinam matemática no contexto de comunidades virtuais de aprendizagem: um mapeamento de teses e dissertações. *Revista de Educação PUC-Campinas*, n. 29, p. 245–253, 2010.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e linguagem*. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 4a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

WINKIN, Y. (Org.). *La nouvelle communication*. Paris: Seuil, 1981.

ZEICHNER, K. M. *A formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Lisboa: EDUCA, 1993.

ANEXOS

APÊNDICES

Apêndice A: poster de divulgação do curso

CURSO ONLINE: REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E ENSINO DE MATEMÁTICA

É com satisfação que lançamos o curso **Representações Semióticas e ensino de Matemática**. Trata-se de uma iniciativa **gratuita e totalmente online**, a realizar-se através de um grupo fechado no Facebook. As atividades do curso serão realizadas de modo assíncrono, respeitando um prévio cronograma.

Objetivo:

Refletir sobre o ensino de soma e subtração, a partir da teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Público-alvo:

O curso é destinado a **professores que ensinam Matemática até o 5º ano do Ensino Fundamental**. A ênfase será o ensino de soma e subtração e o aporte adotado para o estudo é a Teoria dos Registros de Representações Semióticas de Raymond Duval.

Avaliação e Certificação

Compreende-se que a participação de cursos desta natureza é relevante para aqueles que pretendem participar de processos seletivos (ensino/pós-graduação) e concursos, além de favorecer o professor em sua ascensão profissional. Portanto, ao final do curso, **os participantes que cumprirem satisfatoriamente as atividades propostas receberão um certificado de 40 horas** emitido pela Universidade Estadual do Ceará.

Período do curso: 4 semanas

Início: 18 de novembro

Encerramento: 16 de dezembro

Inscrições:

Os interessados deverão preencher, até o dia **17/11/2013**, a ficha de pré-inscrição disponível em:

<http://tinyurl.com/corso-preinsc>

Após a formação da turma (**máximo 30 participantes**), os pré-inscritos receberão através de e-mail um termo de acordo. Uma vez atestando ciência e declarando a aceitação dos termos de participação, os professores serão efetivamente inscritos no curso.

Apoio:



Apêndice B: Comunidades onde houve divulgação do curso

TÍTULO (Link)	TIPO	MEMBROS		SOBRE (Informações fornecidas pelos mantenedores das comunidades)
		Nov/2013	Abr/2014	
Educação Matemática na Bahia (https://www.Facebook.com/groups/564866990201022/)	Grupo	162	241	Grupo criado para a socialização de experiências (das mais diversas em ensino, pesquisa e extensão) e de notícias que interessem aos educadores matemáticos da Bahia.
Edumat (https://www.Facebook.com/groups/edumatface/)	Grupo	652	834	O propósito do EDUMAT_PR é a divulgação de informações, o debate e troca de ideias no entorno da Educação Matemática.
Ensino de ciências e matemática – Pernambuco (https://www.Facebook.com/groups/288364024584843/)	Grupo	570	721	Compartilhar notícias e ideias sobre o Ensino de Ciências e Matemática.
Eventos ensino de matemática (https://www.Facebook.com/groups/207602365977005/)	Grupo	1169	2569	Espaço para divulgação de eventos e periódicos em Educação e Educação Matemática.
Formação continuada em Matemática (https://www.Facebook.com/groups/formacaocontinuandaemmatematica/)	Grupo	106	123	Esse grupo foi criado pelos os professores de Matemática da Rede Municipal de Ensino da cidade de Canindé, no Ceará. Tem como objetivos: a) analisar, selecionar e confeccionar recursos didático-pedagógicos que enriqueçam o desenvolvimento das aulas de Matemática; b) favorecer a integração entre os professores das escola visando trocas de experiências; c) proporcionar a inovação na prática pedagógica dos professores.
Matemática UECE (https://www.Facebook.com/groups/208423089201601/)	Grupo	294	371	"Matemática UECE" foi criado com uma única intenção: maior comunicação entre os discentes de matemática da UECE! Aproveitem o espaço! conversem, discutam, perguntem, e INFORMEM!! Boas vindas aos novos integrantes!
Pedagogas & Pedagogos, em Construção (https://www.Facebook.com/profile.php?id=224495107677648&ref=ts&fref=ts)	Página	9263	13164	Somos Pedagogas (os) em formação em construção.
Professor por vocação (https://www.Facebook.com/profile.php?id=314738461883180&ref=ts&fref=ts)	Página	169075	182057	Ser professor por vocação é gostar do que se faz, é lutar para ver uma realidade diferente, é fazer o melhor por aqueles dos quais são responsáveis, é abrir mão de seu tempo preparando aulas, corrigindo provas, mesmo que muitas vezes não pareça surtir efeitos.
Professores da rede estadual de SP (https://www.Facebook.com/profile.php)	Grupo	3102	6030	Grupo destinado à integrar docentes e aspirantes à carreira do magistério, proporcionando espaço de discussão e debate acerca do desenvolvimento dos

id=141570675943625&ref=ts&fref=ts)				trabalhos nas escolas públicas paulistas, da situação do magistério no estado de SP e de temas relacionados a educação no Brasil.
Professores de creche PMF (https://www.Facebook.com/groups/260304774067358/)	Grupo	607	639	Esse grupo foi criado para que todos que trabalham em creche ou CEI da Prefeitura Municipal de Fortaleza possam se comunicar, mandar recados, informar, enfim, pra que a gente possa também ficar unido nas Redes Sociais! Por favor, só convidem professores! O grupo é Fechado, então apenas os participantes conseguem visualizar as publicações, ok? Bem-vindos! :)
Professores de Fortaleza (https://www.Facebook.com/groups/170044069763332/)	Grupo	4133	5164	-
Professores do estado do Ceará (https://www.Facebook.com/groups/professoresdoceara/)	Grupo	12760	20270	Você receberá vagas de empregos, estágios para universitários, notícias da SEDUC e prefeituras, concursos, sites de apoio pedagógico e poderá discutir temáticas no que concerne à realidade escolar.
Revista do professor de matemática (https://www.Facebook.com/groups/186097424828876/)	Grupo	616	746	Esse espaço foi criado para trocarmos informações sobre a revista, cursos, eventos, encontros de formação e outras informações associadas ao Ensino de Matemática. Será retirado do grupo se insistir com assuntos não relacionados ao ensino de matemática
XVII EBRAPEM (https://www.Facebook.com/groups/181404782012900/)	Grupo	182	202	O EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática está caminhando para a sua décima sétima edição promovendo discussões sobre pesquisas em Educação Matemática, tendo como foco principal a participação dos estudantes de mestrado e doutorado. Para tanto, são promovidas conferências, mesas redondas, seções de trabalhos, a partir de temáticas específicas.

Quadro 10: Comunidades onde se divulgou a realização do curso.

Apêndice C: Questionário 1 (pré-inscrição)

CURSO ONLINE: REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E ENSINO DE MATEMÁTICA (PRÉ-INScrição)

É com satisfação que lançamos o curso Representações Semióticas e ensino de Matemática. Trata-se de uma iniciativa gratuita e totalmente online, a realizar-se através de um grupo fechado no Facebook. As atividades do curso serão realizadas de modo assíncrono, respeitando um prévio cronograma.

Objetivo:
Refletir sobre o ensino da soma e subtração, a partir da teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Público-alvo:
O curso é destinado a professores que ensinam Matemática até o 5º ano do Ensino Fundamental. A ênfase será o ensino de soma e subtração e o aporte adotado para o estudo é a Teoria dos Registros de Representações Semióticas de Raymond Duval.

Avaliação e Certificação
Compreende-se que a participação de cursos desta natureza é relevante para aqueles que pretendem participar de processos seletivos (ensino/pós-graduação) e concursos, além de favorecer o professor em sua ascensão profissional. Portanto, ao final do curso, os participantes que cumprirem satisfatoriamente as atividades propostas receberão um certificado de 40 horas emitido pela Universidade Estadual do Ceará.

Reiteramos que todas as informações obtidas através deste formulário e no processo de pesquisa serão mantidas em sigilo. Vale ressaltar que sua participação é voluntária e você poderá, a qualquer momento, deixar de participar, sem qualquer prejuízo ou dano. Comprometemo-nos a utilizar os dados coletados somente para fins de pesquisa acadêmica, podendo os resultados serem veiculados através de artigos científicos, revistas especializadas e/ou em encontros científicos, sempre resguardando a identificação dos envolvidos.

Desde já, nos colocamos para quaisquer esclarecimentos.

Prof. Joselene Lima Pinheiro (Gmail: lenoforta01@gmail.com) | Facebook: Leno Pinheiro
Prof. Dra. Marcília Chagas Barreto

Universidade Estadual do Ceará – UECE
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPG
Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino – MAES

*Obrigatória



IDENTIFICAÇÃO

Nome completo *

Celular *

Use o formato (XX) XXXX XXXX

E-mail *

Sexo *

Faixa etária *

Cidade / UF onde reside *

Como tomou conhecimento desta proposta de formação? *

ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Tempo de magistério *

Níveis da Educação Básica em que já atuou *

Você pode marcar mais de uma opção

- Educação Infantil
- Ensino Fundamental I (Anos iniciais do EF)
- Ensino Fundamental II (Anos finais do EF)
- Ensino Médio

Anos da Educação Básica em que atua no momento *

Você pode marcar mais de uma opção

- Infantil IV
- Infantil V
- 1º Ano (Ensino Fundamental I)
- 2º Ano (Ensino Fundamental I)
- 3º Ano (Ensino Fundamental I)
- 4º Ano (Ensino Fundamental I)
- 5º Ano (Ensino Fundamental I)
- 6º Ano (Ensino Fundamental I)
- 7º Ano (Ensino Fundamental II)
- 8º Ano (Ensino Fundamental II)
- 9º Ano (Ensino Fundamental II)
- 1º Ano (Ensino Médio)
- 2º Ano (Ensino Médio)
- 3º Ano (Ensino Médio)
- Não atuo como professor no momento

Quais disciplinas você leciona no momento? *

Você pode marcar mais de uma opção

- Matemática
- Português
- Ciências
- História
- Geografia
- Artes
- Física
- Química
- Biologia
- Filosofia
- Outro:

Rede de ensino em que atua profissionalmente no momento *

- Apenas Privada
- Apenas Pública
- Privada e Pública

FORMAÇÃO ACADÊMICA

Formação Inicial *

Indicar nome do curso de graduação

Ano de graduação *

Indicar o ano em que obteve o diploma

Graduação acadêmica *

Marque o nível mais elevado

Caso esteja cursando alguma graduação, informar o curso/instituição/modalidade:

FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Você já participou de alguma formação continuada para o ensino de Matemática? *

Considere qualquer curso após a graduação

Em caso afirmativo informar título, instituição promotora e ano de realização

Os dados podem ser aproximados

Você já participou de alguma formação continuada na modalidade a distância? *

Considere qualquer curso após a graduação

Em caso afirmativo informar título, instituição promotora e ano de realização

RELAÇÃO COM A INTERNET

Você tem computador com acesso à Internet? *

Considerar computadores (laptop e desktop), tablets, celular (smartphone)

Em que locais você acessa a internet frequentemente? *

Você pode marcar mais de uma opção

- Casa
- Trabalho (Escola)
- Casa de amigos/ parentes
- Lan-house
- Outro:

Que uso você faz da internet? *

Você pode marcar mais de uma opção

- Acesso para entretenimento
- Acesso para pesquisa (baixar conteúdos)
- Acesso para discussão com outros professores
- Acesso para fornecer conteúdos

Quais destes serviços disponíveis na internet você utiliza? *

Marque apenas aqueles que você possui conta e acessa, no mínimo, uma vez por semana.

- Blog
- Ning
- Twitter
- LinkedIn
- Facebook
- Youtube
- Vimeo
- GoogleDocs
- Skype
- Yahoo Mail
- Gmail
- Yahoo Grupos
- Google Groups
- Outro:

Você já participou de alguma comunidade virtual para discutir o ensino de matemática com outros professores? *

Caso tenha participado, descreva onde e como foi essa experiência

Com que frequência você acessa o facebook? *

Caso acesse diariamente o Facebook, quantas horas de uso são dedicadas?

Em que os registros de representação semiótica interferem no ensino de soma e subtração? *

Indique o(s) motivo(s) de interesse pelo curso voltado para o ensino de adição e subtração com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica *

Confirmando meu interesse em participar desta pesquisa, declaro ciência sobre os termos de privacidade e uso dos dados fornecidos e comprometo-me com a fidedignidade destas informações. *

- De acordo

Enviar

Nunca envie senhas em Formulários Google.

100% concluído.

Powered by
Google Drive

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

Apêndice D:



Leno Pinheiro
18 de novembro de 2013

Prezad@s amig@s,

Vocês acabam de entrar oficialmente no curso online: Representações Semióticas e Ensino de Matemática. Agradeço imensamente o interesse e a disponibilidade de tod@s vocês. Espero que possamos vivenciar uma experiência produtiva.

Inicialmente, é importante frisar que este curso está inserido nas ações de minha pesquisa de dissertação no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará. Portanto, todas as informações aqui registradas ficarão restritas ao grupo e, de minha parte, a divulgação de qualquer informação decorrente de nossas interações preservará a identidade dos sujeitos.

Não sei se todos vocês reconhecem este fato mas, normalmente, cursos online são realizados utilizando Ambientes Virtuais como o Moodle, entre outros. Entretanto, nossa proposta e desafio neste curso é utilizar o facebook como uma interface pedagógica e formativa. Assim, iremos estudar nas próximas quatro semanas uma teoria que fundamenta o ensino de matemática: a Teoria dos Registros de Representações Semióticas.

Neste primeiro momento do curso, para que possamos nos aproximar, nos conhecer melhor, solicito que tod@s falem um pouco de vocês.

0- Como recebeu a notícia que havia sido aceit@ para participar deste curso?

1- O que fez que você procurasse participar deste curso?

2- Você sente alguma dificuldade para ensinar adição e subtração para seus alunos?

3- O que espera dessa experiência formativa a partir de um ambiente que, normalmente, só usamos para o entretenimento?

Peço que tod@s participem deste primeiro fórum de atividade e que fiquem à vontade para questionar, interagir e dialogar dentro do curso. O bom aproveitamento do mesmo depende do compromisso de vocês e da dedicação que dispensarem ao tema estudado.

Sejam tod@s muito bem vind@s!!!

Grande abraço!

Obs: Este fórum deve ser respondido até o dia 20/11/13. Atenção para esta data!

[Curtir](#) · [Comentar](#)

 Katia Verushka, Vanny Rodrigues de Oliveira, Camila Ricarte e outras 10 pessoas curtiram isso.  Visualizado por todos

Apêndice F:



Leno Pinheiro carregou um arquivo.
21 de novembro de 2013

Olá turma! 😊

Entramos na metade da primeira semana do curso. Pelo comentário de muitos ao tópico anterior, acredito que esta é uma primeira experiência de curso online pelo Facebook e parece ser uma ideia excitante. Outros ainda estão se acostumando com o ambiente, tentando entender como acontece um curso online e o que deve ser feito para participar do curso. Na verdade todos estamos aprendendo juntos como aproveitar essa interface com uma finalidade formativa e este ainda é um momento de adaptação para todos. Em caso de dúvidas, vocês podem entrar em contato comigo através de mensagens inbox, ou compartilhar sua dúvida com toda a turma, utilizando a ferramenta de pergunta ou a área de publicação.

Utilizaremos este ambiente virtual para favorecer nossas relações, ao mesmo tempo em que refletimos sobre as possibilidades e limites oferecidos pelas tecnologias aplicadas à educação. Logo, vivenciaremos um modelo de curso virtual orientado para a aprendizagem colaborativa. Por isso eu peço que se sintam à vontade para conversar entre si, compartilhar pontos de vista e opiniões.

Nossa intenção é favorecer uma introdução à teoria e prática do ensino de adição e subtração a partir da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Portanto, deste momento em diante, discutiremos alguns dos fundamentos teóricos e metodológicos que orientam o ensino de Matemática a partir desses registros. Até o final do curso, vamos refletir sobre o uso de diferentes representações semióticas no ensino de matemática, bem como experimentar a criação de problemas e a análise de respostas de alunos a partir do referencial teórico adotado.

A segunda atividade do curso consiste na resolução de um pequeno questionário. Peço que respondam as questões, lembrando sempre de anotar a hora de início e a hora de término de cada questão, quando necessário, de acordo com o campo reservado para este registro. Peço também que vocês não apaguem os registros equivocados. Quando escreverem alguma coisa que não faz parte da solução, não borrem, nem descartem... Basta escrever um "x" sobre o registro indesejado, ok?!?!?

Após baixar o arquivo carregado neste fórum, respondam todas as questões e enviem de volta para mim através do e-mail lenofortal01@gmail.com. Para este retorno, vocês podem escanear as páginas ou tirar fotos de cada uma das questões resolvidas, o que for mais fácil. Anexem os arquivos ao e-mail e me enviem tudo em uma única mensagem, ok?!

Atenção: Este fórum deve ser utilizado para que possamos tirar dúvidas sobre esta segunda atividade. O prazo para o envio do questionário respondido para o meu e-mail é até o dia 24/11/13. Atenção para esta data!

Aguardo o retorno de tod@s. Abs!



questionario.pdf
Formato de documento portátil

Baixar **Visualizar** **Carregar revisão**

[Curtir](#) · [Comentar](#)

 Luis Henrique Lopes, Danilo Carmo, Camila Ricarte e outras 10 pessoas curtiram isso.  Visualizado por todos

Apêndice G:



Leno Pinheiro
26 de novembro de 2013

ATIVIDADE 3 | Estudo e debate | Período: de 26/11/13 - 01/12/13

Esta terceira atividade consiste no estudo de um texto* para ajudar na compreensão da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, a partir das questões respondidas por vocês na atividade 2 e de discussão em grupo.

Inicialmente, após a leitura do texto, tod@s devem responder (através do botão comentar desta publicação) as seguintes perguntas:

- O que significa variação de registros? Como essa variação pode ser vivenciada na prática de sala de aula?
- O que significa:
 - uma formação?
 - um tratamento?
 - uma conversão?
- Há algum exemplo de uma formação, de tratamento ou de conversão entre as respostas do questionário da atividade 2? Caso acredite que sim, indicar a questão e em que momento ela(s) acontece(m).
- Você percebe importância no uso de diferentes representações na compreensão dos problemas propostos? Como o uso das mesmas pode ajudar na compreensão de um conceito matemático?
- Diante dos problemas da atividade 2, o que você pensa que representaria dificuldade para a resolução por parte de alunos?

Aguardo as respostas de tod@s. Bons estudos!

*Trata-se da leitura do primeiro capítulo do livro publicado pelo Grupo de Pesquisa Matemática e Ensino - MAES, recentemente lançado pela EdUECE. O título do capítulo é "Formação de professores que ensinam Matemática e Registros de Representação Semiótica". A referência do texto é:

SOUSA, A. C. G.; BARRETO, M. C. Formação de professores que ensinam Matemática e Registros de Representação Semiótica In: BARRETO, M. C.; PINHEIRO, J. L.; CARVALHO, R. L.; MAIA, D. L. (Orgs.) Matemática, aprendizagem e ensino. 1ed. Fortaleza: EdUECE, 2013, p. 17-32

O link para download completo da obra é o seguinte:
http://www.uece.br/eduece/index.php/downloads/doc_download/2030-matematica-aprendizagem-e-ensino

Baixem o livro e boa leitura!

Obs: críticas e sugestões são bem vindas!

http://www.uece.br/eduece/index.php/downloads/doc_download/2030-matematica-aprendizagem-e-ensino

UECE.BR

Curtir · Comentar · Compartilhar

 Liduina Vidal, Luana Lima, Vanny Rodrigues de Oliveira e outras 2 pessoas curtiram isso.  Visualizado por 25

Apêndice H:



Leno Pinheiro carregou um arquivo.
8 de dezembro de 2013

ATIVIDADE 5 | Estudo e debate | Período: de 08/12/13 - 12/12/13

Esta será nossa penúltima atividade do curso. Esta quinta atividade consiste no estudo de um texto* do próprio autor da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, o psicólogo e filósofo Francês Raymond Duval.

As sugestões de problemas de soma/subtração que vocês apresentaram na atividade 4 vieram com classificações e justificativas sobre o grau de dificuldade a partir de seus referenciais teóricos até o momento e suas experiências docentes. O objetivo deste estudo é fornecer outros elementos para que possamos compreender melhor os elementos que implicam em dificuldades para a resolução de tais problemas, frente ao referencial teórico que estamos tratando em nosso curso.

Para a execução dessa atividade, apresentem através dos comentários desta publicação as frases que mais chamaram a atenção de vocês na leitura do texto (como em um fichamento) e expressem sua opinião sobre o trecho apresentado (seja para concordar, discordar, ou esclarecê-las).

ATENÇÃO - APRESENTAR O TRECHO E SUA OPINIÃO/DUVIDA.

Espero que possamos discutir com proveito aquilo que mais pareça significativo para vocês frente ao texto sugerido. No dia 13/12/13 teremos nossa última atividade do curso e é fundamental que os dois textos sugeridos (atividades 3 e 5) estejam mais claros para vocês então vamos aproveitar a oportunidade de aprendermos em conjunto através desse fórum, ok?!?!?

* Artigo científico publicado em língua portuguesa. A referência do texto é:
DUVAL, R. Diferenças semânticas e coerência matemática: introdução aos problemas de congruência. REVMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 7, n. 1, p. 97–117, 2012.

O link para o artigo em seu contexto é o seguinte:
<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n1p97>

Boa leitura e contem comigo para auxiliar no que seja necessário.



25520-83196-1-PB.pdf
Formato de documento portátil

Baixar **Visualizar** **Carregar revisão**

[Curtir](#) · [Comentar](#)

 Lalá Sa, Danilo Carmo, Elenice Rabelo Costa e outras 2 pessoas curtiram isso.  Visualizado por 24

Apêndice I:

RESOLVA ATRAVÉS DE CÁLCULO NUMÉRICO:

1 - Caio é um garoto de 6 anos e gosta muito de brincar com bolinhas de gude. Todos os dias ele acorda às 8 horas, toma o seu café e corre para a casa de seu amigo Júnior para brincar. Caio levou 2 dúzias de bolinhas coloridas para jogar. No final do jogo ele havia perdido 6 de suas bolinhas e Júnior ficou muito contente, pois agora tinha 54 bolinhas. Quantas bolinhas Júnior tinha ao iniciar o jogo?

Hora de início: _____

Hora de término: _____

AGORA RESPONDA:

1A - O que vai acontecer com a resolução do problema se retirarmos a idade de Caio e a hora em que ele acorda, do texto? Você fez algum cálculo desnecessário à busca da resposta? Qual? Por que?

Hora de início: _____

Hora de término: _____

RESOLVA ATRAVÉS DE CÁLCULO NUMÉRICO:

2 - Para comprar um vestido que custa R\$ 96,00 e uma blusa que custa R\$ 61,00, Maria precisa de mais R\$ 44,00. Quanto Maria tem?

Hora de início: _____

Hora de término: _____

AGORA RESPONDA:

2A - Se mudarmos as frases “Maria precisa de mais R\$ 44,00” para “Maria já tem R\$ 52,00” e “Quanto Maria tem?” por “De quanto Maria precisa?”, o que você acha que pode acontecer na resolução do problema? Explique por escrito.

Hora de início: _____

Hora de término: _____

RESOLVA ATRAVÉS DE CÁLCULO NUMÉRICO:

3 - João joga dominó com seus primos apostando bombons. Ele jogou duas partidas. Ao final da segunda partida, João perdeu 6 bombons, e ao final do jogo havia perdido 13. O que aconteceu na primeira partida? João ganhou ou perdeu? Quantos bombons?

Hora de início: _____

Hora de término: _____

3A - Agora represente a resolução com desenho

Hora de início: _____

Hora de término: _____

RESOLVA ATRAVÉS DE CÁLCULO NUMÉRICO:

4 - Crie um problema que envolva os dois cálculos a seguir: $17 + 22 = ?$; $39 - 6 = ?$; Escreva o texto do problema e resolva as operações usando cálculo numérico.

Hora de início: _____

Hora de término: _____

AGORA RESPONDA:

4A - Se mudarmos a expressão para $22 - 17 = ?$; $39 + 6 = 45$. Que mudança haverá no enredo do problema?

Hora de início: _____

Hora de término: _____